

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1883.

THÈSE

N° 438

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 1^{er} Août 1883, à 1 heure

PAR JEAN JOYEUX-LAFFUIE

Né à Surin (Vienne), le 12 décembre 1852.

Docteur ès sciences.

APPAREIL VENIMEUX ET VENIN DU SCORPION

ÉTUDE ANATOMIQUE, PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE.

Président de la thèse : M. VULPIAN, professeur.

Juges... { M. VERNEUIL, professeur.

{ MM. RÉMY et RICHELOT, agrégés.

*Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties
de l'enseignement médical.*

PARIS

TYPOGRAPHIE A. HENNUYER

7, RUE DARCET, 7

1883

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

DOYEN.	MM. BÉCLARD.
PROFESSEURS :	
Anatomie.	SAPPEY.
Physiologie.	BÉCLARD.
Physique médicale.	GAVARRET.
Chimie organique et chimie minérale.	WURTZ.
Histoire naturelle médicale.	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale.	{ JACCOUD.
	{ PETER.
	{ GUYON.
Pathologie chirurgicale.	{ DUPLAY.
	{ CORNIL.
Anatomie pathologique.	{ ROBIN.
Histologie.	{ LE FORT.
Opérations et appareils.	{ REGNAULD.
Pharmacologie.	{ HAYEM.
Thérapeutique et matière médicale.	{ BOUCHARDAT.
Hygiène.	{ BROUARDEL.
Médecine légale.	{ PAJOT.
Accouchements, maladies des femmes en couche et des enfants nouveau-nés.	{ LABOULBÈNE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	{ VULPIAN.
Pathologie comparée et expérimentale.	{ SÉE (G.).
	{ HARDY.
Clinique médicale.	{ POTAIN.
	{ N.
Maladies des enfants.	PARROT.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.	BALL.
Clinique des maladies nerveuses.	CHARCOT.
	{ RICHEL.
Clinique chirurgicale.	{ GOSSELIN.
	{ VERNEUIL.
	{ TRÉLAT.
Clinique ophthalmologique.	PANAS.
Clinique d'accouchements.	DEPAUL.
Clinique des maladies syphilitiques.	FOURNIER.

DOYENS HONORAIRES : MM. WURTZ, VULPIAN.

PROFESSEUR HONORAIRE : M. DUMAS.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM.	MM.	MM.	MM.	MM.
BERGER.	DIEULAFOY.	JOFFROY.	PEYROT.	RICHELOT.
BOUILLY.	GAY.	LANDOUZY.	PINARD.	RICHEL.
BOURGOIN.	GRANCHER.	DE LANESSAN.	POZZI.	STRAUS.
BUDIN.	HALLOPEAU.	LEGROUX.	RAYMOND.	TERRILLON.
CADIAT.	HANRIOT.	MARCHAND.	RECLUS.	TROISIER.
CHANTREUIL.	HENNINGER.	MONOD.	REMY.	
DEBOVE.	HUMBERT.	OLLIVIER.	RENDU.	

Chef des travaux anatomiques. M. FARABEUF.

Secrétaire de la Faculté. M. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A M. A. VULPIAN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE,
MÉDECIN DE L'HÔTEL-DIEU
DOYEN HONORAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
ETC., ETC.

Hommage de respect et de reconnaissance.

A MON PARENT ET EXCELLENT AMI

A. PAIN

DÉPUTÉ DE LA VIENNE.

Témoignage affectueux.

APPAREIL VENIMEUX ET VENIN DU SCORPION

ÉTUDE ANATOMIQUE, PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE

PAR

LE D^r J. JOYEUX-LAFFUÏE.

INTRODUCTION.

Le manque de renseignements précis sur la structure de l'appareil venimeux du Scorpion et les opinions si différentes qui ont été émises sur le mode d'action de son venin, sont les raisons qui m'ont déterminé à entreprendre des recherches sur ce sujet.

Quelle est la structure de l'appareil venimeux du Scorpion? — Comment et sur quels éléments de l'organisme agit le venin lorsqu'il est introduit dans l'économie? — Quels sont, pour l'homme, les dangers de la piqûre et les moyens d'y remédier? — Telles sont les principales questions qui se présentent naturellement à l'esprit lorsque l'on aborde l'étude du sujet qui fait l'objet de ces recherches. A chacune de ces questions correspond dans le cours du présent mémoire un chapitre qui en est pour ainsi dire la réponse détaillée.

A ces trois chapitres d'anatomie, de physiologie et de pathologie, j'ai cru devoir en ajouter un quatrième de conclusions, sorte de résumé dans lequel j'ai eu pour but de présenter d'une manière concise et presque sous forme d'aphorismes le résultat de mes recherches et l'état actuel de la question. Dans un appendice bibliographique, on trouvera l'indication des principaux travaux ayant

trait au sujet. Enfin, une planche jointe au mémoire est destinée à faciliter la compréhension des descriptions anatomiques.

J'aurais pu au début, dans un court aperçu historique, indiquer le point où en était le sujet lorsque j'en ai entrepris l'étude. Mais cette manière de faire, sans beaucoup contribuer à la clarté, eût obligé à des redites pour ainsi dire continuelles. J'ai préféré, au fur et à mesure que les différentes questions seront examinées dans le courant du mémoire, citer les auteurs, même parfois reproduire partiellement et textuellement leurs écrits lorsqu'il pouvait y avoir place au doute.

Les recherches d'anatomie et de physiologie comparée concernant ce travail ont été faites à la Sorbonne et à Roscoff, dans les laboratoires de zoologie expérimentale de M. de Lacaze-Duthiers. Pour ce qui a trait au mode d'action du venin chez les mammifères, elles ont été menées à bonne fin, grâce à l'autorisation qu'a bien voulu m'accorder M. Vulpian de travailler dans son laboratoire de la Faculté de médecine. Je dois ici adresser à l'un et à l'autre de ces maîtres si sympathiques, toujours prêts à favoriser le travail, mes sincères remerciements et ma vive reconnaissance.

Deux espèces de Scorpions se trouvent assez communément dans le midi de la France ; une petite espèce, le Scorpion d'Europe (*Scorpio Europæus*)¹, de couleur brun-foncé, ne dépassant guère 3 centimètres à 3 centimètres 1/2 de longueur, se rencontre dans toute la région méridionale de l'Europe. Son appareil venimeux peu développé, en raison de sa petite taille, en fait une espèce peu favo-

¹ Les scorpion d'Europe a encore été désigné sous les noms de : *Scorpio flavicaudus*, De Gêr ; *scorpio germanicus*, Schæffer ; *Scorpio terminalis*, Brullé.

Les espèces suivantes considérées par certains auteurs comme des espèces différentes appartiennent aussi fort probablement à la même espèce : *Scorpio italicus*, Roesel ; *Scorpio massiliensis*, Koch ; *Scorpio naupliensis*, Koch ; *Scorpio aquiliensis*, Koch ; *Scorpio rufus*, Koch ; *Scorpio sicanus*, Koch ; *Scorpio concinnus*, Koch ; *Scorpio tergestinus*, Koch ; *Scorpio carpathicus*, Koch ; *Scorpio algericus*, Koch ; *Scorpio tauricus*, Koch.

nable aux recherches. Une espèce de plus forte taille, le Scorpion roussâtre (*Scorpio occitanus*)¹, peut atteindre 8 centimètres à 8 centimètres 1/2 de longueur. Outre ses caractères anatomiques, son aspect cireux le fait immédiatement reconnaître; son appareil venimeux, bien développé, renferme une quantité de venin beaucoup plus considérable. C'est cette dernière espèce qui a servi à mes recherches.

Il eût été intéressant de pouvoir expérimenter avec les grandes espèces des pays tropicaux qui, comme le *Scorpio afer*, peuvent atteindre jusqu'à 16 à 17 centimètres de longueur, et dont la piqûre fort dangereuse pour l'homme est même mortelle d'après certains auteurs. Malheureusement, la difficulté que l'on éprouve à se procurer ces animaux ne m'a pas permis de pouvoir m'en servir pour mon travail. J'ai dû, à mon grand regret, me borner au *Scorpio occitanus*, très commun aux environs de Banyuls-sur-Mer, et d'où le gardien du laboratoire de zoologie, Francis Tanguy, m'en a fait de nombreux envois.

I

ANATOMIE.

Malgré sa grande simplicité, l'appareil venimeux du Scorpion est encore mal connu des anatomistes, et en abordant son étude d'une façon détaillée, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que des savants tels que Cuvier, Meckel, Treviranus, L. Dufour, Blanchard, etc., qui se sont occupés de l'anatomie des Scorpions avec tant de succès, nous ont donné de cet appareil des descriptions incomplètes ou inexactes.

Les erreurs ou l'insuffisance des descriptions ne doivent pas être

¹ Le Scorpion occitanien a encore été désigné sous les noms de : *Scorpio tunetanus*, Herbst; *Buthus occitanus*, L. Dufour; *Scorpio Androctonus tunetanus*, Hemprich et Ehrenberg.

attribuées aux hommes illustres que je viens de citer, mais plutôt à leurs moyens insuffisants d'investigation.

Cet appareil est, en effet, un sujet d'étude anatomique qui nous montre d'une façon nette ce que peut et doit donner chacun des deux procédés les plus employés actuellement dans les recherches. Je veux parler du procédé des dissections fines, soit sous la loupe, soit sous le microscope, et du procédé des coupes. Par le procédé des dissections fines, le sujet avait été, on peut le dire, épuisé par des anatomistes aussi habiles que ceux que je viens de citer, et en particulier par M. Blanchard¹, qui nous a donné du Scorpion une monographie qui restera un véritable modèle d'étude. Mais ce procédé, comme le dit avec juste raison M. de Lacaze-Duthiers, ne doit pas être exclusif, nous ne devons lui demander que ce qu'il peut nous donner, et, pour complément, avoir recours à la méthode des coupes. C'est en effet au moyen de ce dernier procédé, dont on fait un véritable abus actuellement dans certaines écoles allemandes, que j'ai pu me faire une idée exacte de l'appareil venimeux du Scorpion.

Comment pourrait-on, en effet, étudier l'aiguillon qui termine l'abdomen du Scorpion au moyen de la simple dissection sous la loupe? Cette fine pointe de couleur foncée, dure, chitineuse, se brise infailliblement et empêche toute observation. Par la méthode des coupes, au contraire, en faisant des sections transversales en différents points, on se fait facilement une idée exacte des rapports qu'affectent les conduits des glandes à venin entre eux et avec l'aiguillon dans l'intérieur duquel ils cheminent, rapports qui, jusqu'ici, n'avaient pas été observés, et, en conséquence, toujours décrits d'une manière inexacte. Il en est de même des glandes qui sécrètent le venin; la dissection était insuffisante, les coupes seules sont capables de montrer leur véritable structure.

Une difficulté se présentait et devait être surmontée.

¹ EMILE BLANCHARD, *L'organisation du règne animal*, 1851-1859.

La grande différence de consistance qui existe dans l'appareil à venin entre la partie chitineuse dure et les parties molles que celle-ci renferme est une réelle difficulté pour obtenir des coupes minces de tout l'appareil. Après avoir essayé plusieurs procédés, j'ai définitivement adopté celui qui consiste à durcir les pièces par la gomme et l'alcool; les parties molles acquièrent ainsi une dureté voisine de celle de la chitine, et il devient alors possible de faire des coupes suffisamment minces. Pour étudier seulement les glandes à venin débarrassées de leur enveloppe chitineuse, on se sert avec avantage du durcissement par l'alcool qui permet une coloration facile. On peut couper dans la paraffine et obtenir ainsi des coupes fort minces qui permettent un examen facile des éléments.

Les très jeunes Scorpions, nouvellement sortis des organes génitaux de la mère, sont aussi préférables, leur enveloppe chitineuse n'ayant pas encore atteint le degré de dureté que l'on observe chez les individus plus âgés.

L'appareil à venin du Scorpion est tout entier constitué par le dernier segment abdominal (fig. 2), renflé, piriforme, il se termine par une pointe recourbée très aiguë destinée, comme nous le verrons, à l'inoculation du venin.

Le tube digestif, chez le Scorpion, au lieu de pénétrer, comme cela se voit chez un grand nombre d'autres arthropodes, dans le dernier segment abdominal, se termine à l'anus situé à la partie antéro-inférieure de l'animal ¹, dans l'espace compris entre les deux derniers segments.

Plusieurs auteurs se refusent à considérer l'appareil à venin comme un dernier segment abdominal. Walkenaer et Gervais ², dans leur définition du genre *Scorpio*, s'expriment ainsi : « Le dernier article

¹ Je suppose l'animal placé la bouche en haut et la face ventrale qui porte les pattes tournée en avant. En plaçant toujours les animaux dans cette même position on rend plus faciles les considérations morphologiques.

² WALKENAER et GERVAIS, *Histoire naturelle des insectes aptères*, Paris, 1844, p. 15.

portant l'anus à sa partie postéro-inférieure, et, articulée avec lui, une vésicule aiguillonnée pour la sécrétion d'une liqueur vénéneuse. »

M. Emile Blanchard considère l'appareil à venin comme un sixième zoonite, c'est-à-dire comme un segment¹; il en est de même de Gegenbaur², Muller, Cuvier, Siebold et Stanius, et la plupart des auteurs. L'appareil venimeux doit être, en effet, considéré comme un zoonite et non comme un appendice. Sa situation toute particulière et sa destination à une fonction spéciale suffisent à expliquer sa forme bien différente de celle des segments précédents. L'embryogénie³ vient aussi témoigner en faveur de cette opinion et montrer que ce dernier segment peut être comparé au telson des Crustacés.

Chaque segment du post-abdomen présente à son extrémité supérieure, latéralement, deux petites cavités articulaires, et à son extrémité inférieure deux petits condyles. Les cavités de chaque segment s'articulent avec les condyles du segment suivant. Il existe ainsi entre deux segments deux petites articulations latérales qui permettent des mouvements de flexion et d'extension, mais s'opposent à tout mouvement de latéralité. Il existe entre le cinquième segment et l'appareil à venin un mode d'articulation qui, quoique étant fondamentalement le même, en diffère cependant sous beaucoup de rapports et mérite d'être signalé. Les deux condyles de l'extrémité inférieure du cinquième segment sont situés très près l'un de l'autre et sur le bord postérieur. Les deux petites cavités du segment venimeux, situées aussi postérieurement, s'articulent avec les condyles du segment précédent. Mais il y a là un mode d'articulation un peu différent de celui qui existe entre les segments précédents et qui permet des mouvements de latéralité, et même dans certaines limites de circumduction. Dans les articulations précédentes il existe quatre

¹ EMILE BLANCHARD, *L'organisation du règne animal*, p. 95.

² GEGENBAUR, *Manuel d'anatomie comparée*, p. 417, traduction française.

³ EL. METSCHNIKOFF, *Embryologie des Scorpions* (*Zeit. f. Wiss. Zool.*, XXI, 1870).

muscles dont deux sont fléchisseurs¹ et deux extenseurs, tandis qu'ici, par des contractions combinées, ils peuvent faire exécuter à cette articulation les différents mouvements qui s'y produisent.

Grâce à sa forme toute spéciale, on peut considérer dans l'appareil à venin deux parties. Une première (fig. 2, *c*), renflée, globuleuse, renferme les glandes à venin, c'est la partie sécrétante. Une deuxième (fig. 2, *d*), terminée en pointe en forme d'aiguillon, fait pour ainsi dire suite à la première, renferme les conduits excréteurs des glandes et présente à son extrémité deux petits orifices pour la sortie du venin; c'est la partie destinée à l'inoculation.

La partie sécrétante globuleuse possède, comme tout l'animal, une couleur jaunâtre, terre de Sienne, et offre un aspect translucide analogue à celui de la cire. Outre quelques rangées de fins tubercules et la présence de quelques poils tactiles, on ne distingue à l'extérieur rien de particulier à signaler.

L'aiguillon se fait immédiatement reconnaître à sa couleur; jaunâtre à son origine, il passe bientôt à la couleur terre de Sienne brûlée pour devenir d'un noir intense dans toute la partie terminale. Sa grande dureté fait qu'il se brise assez facilement. On rencontre ainsi parfois des Scorpions privés de l'extrémité de leur aiguillon qu'ils ont perdu, soit en combattant, soit par accident; ne pouvant plus piquer, ils deviennent inoffensifs.

Au moyen d'une loupe éclairante et d'une loupe de Brûke, on distingue facilement à l'extrémité de l'aiguillon les deux petits orifices (fig. 3, *a*, *b*) ovalaires auxquels aboutissent chacune des glandes à venin située du côté correspondant. Ils sont situés latéralement très près de l'extrémité, sans cependant jamais occuper tout à fait cette extrémité, disposition qui serait, du reste on le comprend, moins favorable à l'inoculation du venin.

Galien, à l'encontre de l'opinion d'auteurs anciens, avait nié la présence d'orifices à l'extrémité de l'aiguillon. Redi¹, malgré ses

¹ REDI, *Opere di Francesco Redi*, t. I, Firenze, 1684.

recherches, ne put arriver à les distinguer et c'est Maupertuis¹ qui, en 1731, les a, pour la première fois, très nettement décrits.

Relativement mince dans la partie renflée, l'enveloppe chitineuse s'épaissit à mesure que l'on s'approche de l'aiguillon. Les figures 6 et 7 représentant des coupes transversales faites à différentes hauteurs, montrent très nettement cette particularité.

Maintenant que nous connaissons l'appareil venimeux considéré extérieurement, pénétrons dans l'intérieur et voyons quelle est la disposition et la structure des glandes à venin.

Ces glandes sont au nombre de deux, de même volume et symétriquement placées. Chacune d'elles, piriforme, légèrement aplatie sur la ligne médiane, possède une portion renflée logée dans la partie dilatée de l'appareil (fig. 5) et un canal excréteur situé dans l'aiguillon.

Il est facile de préparer les glandes par la dissection, excepté cependant les canaux excréteurs, mais pour les étudier avec soin il est nécessaire d'en examiner des coupes.

Sur une coupe (fig. 6) faite au niveau de la partie la plus renflée, on voit que ces deux glandes sont contiguës sur la ligne médiane et légèrement aplaties par leur pression réciproque. En examinant une coupe transversale même à un faible grossissement, on voit que chaque glande se compose de trois couches qui sont :

1° Une couche externe en partie musculaire et en partie chitineuse;

2° Une couche moyenne celluleuse qui tapisse la précédente et présente des prolongements à sa face interne;

3° Une couche interne épithéliale qui recouvre complètement la couche celluleuse.

Examinons en détail chacune de ces couches.

¹ MAUPERTUIS, *Expériences sur les Scorpions* (Mém. de l'Académie des sciences, p. 223, 1731).

La couche externe est, avons-nous dit, en partie musculaire et en partie chitineuse. Du côté extérieur, en effet, il n'existe absolument que la paroi chitineuse, tandis qu'à la partie postérieure et à la partie interne se voit une couche musculaire qui, au lieu d'entourer complètement la glande, comme l'ont avancé quelques auteurs, s'insère d'une part sur l'enveloppe chitineuse près de la ligne médiane de la face postérieure et d'autre part, sur la face latérale, ses fibres, au lieu d'être longitudinales, c'est-à-dire dirigées suivant le grand axe du dernier segment, sont, au contraire, transversales et dirigées d'arrière en avant. Il existe ainsi pour chaque glande une sorte de membrane musculaire s'étendant longitudinalement depuis sa partie supérieure jusqu'à sa partie inférieure. Cette membrane enveloppe environ les deux tiers du pourtour de la glande, l'autre tiers est immédiatement en contact avec le squelette extérieur chitineux.

En face d'une semblable disposition, on comprend facilement l'expulsion au dehors du venin contenu dans la cavité centrale de la glande. Lorsqu'en effet la membrane musculaire se contracte, la partie chitineuse étant résistante, la glande est comprimée et le venin est expulsé; comme de plus les fibres sont transversales, il est probable qu'il y a là une espèce de mouvement péristaltique commençant vers le haut et obligeant toujours le venin à gagner la partie inférieure. Cette membrane musculaire est entièrement composée par des fibres musculaires striées dont la striation est nette et facile à observer (fig. 9, *a*).

La couche celluleuse ou couche moyenne (fig. 6, *f*), mince, ne présente rien de particulier à signaler, elle tapisse entièrement la couche externe partie musculaire et partie chitineuse et est elle-même tapissée par la couche interne épithéliale. De sa face interne se détachent des lames, sortes de replis qui s'avancent dans la cavité de la glande (fig. 9, *d*). Ces replis sont disposés suivant l'axe longitudinal et contribuent à augmenter la partie interne de la glande et conséquemment la partie qui sécrète le venin.

La couche interne ou couche glandulaire ou épithéliale est la partie fondamentale de la glande, c'est elle qui sécrète le venin. Elle est entièrement composée par un épithélium prismatique formé de cellules qui méritent d'être étudiées. Dissociées et vues à l'état frais, ces cellules sont plus ou moins allongées, ovoïdes et bourrées de fines granulations foncées qui leur donnent un aspect opaque et empêchent de distinguer le noyau. En place par leur compression réciproque, elles ont une forme prismatique, comme on peut facilement s'en assurer en examinant sous le microscope la paroi d'une glande étalée. Cet épithélium tapisse entièrement toute la cavité interne de chaque glande à venin. Ses cellules reposent sur la couche moyenne qui leur sert d'assise, et elles recouvrent entièrement les lames celluleuses que la couche moyenne envoie vers le centre de la glande. Sur des coupes minces faites soit dans la gomme, soit dans la paraffine, colorées soit par le picro-carmin, soit par l'hémoxyline et vues à un assez fort grossissement (fig. 9), on distingue nettement les cellules de la couche interne ou épithéliale ainsi que leurs noyaux, mais les fines granulations que l'on observe facilement à l'état frais ont disparu dans les différentes préparations pour le durcissement.

Telle est la structure de chacune des glandes qui sécrètent le venin, structure bien différente, comme nous allons le voir, des descriptions qu'en ont données les différents auteurs qui ont étudié l'appareil venimeux du Scorpion.

Au moment où ces glandes diminuant considérablement de volume pénètrent dans l'aiguillon, la couche musculaire disparaît; la couche celluleuse et la couche épithéliale persistent seules. La couche celluleuse n'est plus distincte du tissu cellulaire qui l'environne et dans lequel cheminent les deux canaux excréteurs des glandes à venin; la couche épithéliale est composée de cellules beaucoup moins volumineuses que celles que l'on observe dans les glandes elles-mêmes (fig. 7, c).

Sur une coupe faite près du point où les canaux s'ouvrent à l'exté-

rieur (fig. 8), on voit que l'aiguillon est plein, la cavité centrale n'existe plus et l'on ne distingue que la lumière des deux canaux excréteurs allant obliquement du centre vers la surface externe pour s'ouvrir aux orifices ovalaires situés près de l'extrémité.

Il est important de remarquer que, contrairement à l'opinion des auteurs, les deux canaux des glandes à venin cheminent parallèlement dans la cavité dont est creusée l'aiguillon sans jamais s'anastomoser pour former un seul canal. Des coupes faites à différentes hauteurs (fig. 7 et 8) montrent de la façon la plus évidente que la glande à venin du côté droit va s'ouvrir à l'orifice situé à droite près de l'extrémité de l'aiguillon. De même le canal excréteur de celle du côté gauche aboutit à l'orifice situé à gauche. Cette disposition est du reste plus naturelle que celle qui consisterait, comme l'ont cru plusieurs auteurs, en une réunion des deux canaux pour former un seul canal qui irait s'ouvrir à l'extérieur par deux orifices.

Comme on peut le voir dans la coupe représentée dans la figure 6, les glandes à venin ne remplissent pas exactement le dernier segment abdominal, et il existe antérieurement un espace assez considérable (*e*), et postérieurement un beaucoup plus petit (*b*), tous les deux remplis par du tissu cellulaire. C'est dans ces deux espaces que cheminent les vaisseaux et les nerfs qui se rendent à l'appareil venimeux; dans le premier sont les vaisseaux, dans le second les nerfs.

Maintenant que nous connaissons la structure de l'appareil venimeux, on doit naturellement se demander quelle est la partie qui sécrète le venin. Sans aucun doute, c'est la couche interne ou épithéliale des glandes à venin; il suffit d'avoir examiné une goutte de venin au microscope à un fort grossissement (fig. 10), d'avoir vu les granulations caractéristiques qu'on y trouve en si grande quantité, pour immédiatement les reconnaître dans les cellules épithéliales examinées à l'état frais. Ces granulations se formant dans les cellules épithéliales et ne pouvant traverser la membrane cellulaire, il est naturel de penser que la sécrétion du venin se fait par la rup-

ture des cellules. Une cellule arrivée à maturité se rompt et laisse échapper son contenu ; le protoplasma forme la partie liquide du venin, et les granulations deviennent libres dans cette partie liquide. Le venin ainsi sécrété s'accumule dans la cavité de chaque glande et attend là la contraction de la couche musculaire pour être expulsé au dehors. Ces contractions sont entièrement soumises à la volonté de l'animal, et il suffit, c'est une expérience facile à faire et que j'ai maintes fois répétée, d'exciter un Scorpion pour voir immédiatement sourdre une petite goutte de venin à l'extrémité de son aiguillon.

Plusieurs auteurs ont signalé la présence de fibres musculaires dans les glandes à venin, mais il n'en est pas un seul qui ait observé exactement leur disposition et leur rôle physiologique.

Stanius et Siebold ¹ pensent que « ces deux glandes sont entourées d'une couche de faisceaux musculaires aplatis, circulaires et lisses », et en note de la même page, ces auteurs ajoutent : « Muller, dans *Meckel's Archiv*, considère la portion de ces glandes qui est entourée de fibres musculaires comme un réservoir à venin. Ce dernier serait sécrété par d'innombrables follicules glandulaires qui envelopperaient la couche musculaire. J'ai en effet vu celle-ci chez le *Scorpio Europæus* revêtue extérieurement d'une couche de cellules cylindriques ».

Cette description est en tous points entièrement fausse, et l'on ne peut s'expliquer l'erreur de Muller, Siebold et Stanius qu'en supposant que ces auteurs ont, en examinant ces glandes, pris la face interne pour la face externe et réciproquement. Dans tous les cas, comme je viens de le montrer, la partie musculaire n'est nullement circulaire, et au lieu de fibres lisses, ce sont des fibres striées faciles à observer.

M. Emile Blanchard, dans sa monographie détaillée du Scorpion, donne aussi des glandes à venin une description inexacte et difficile à comprendre : « Les glandes vénéfiques, dit-il, remplissent exac-

¹ STANIUS et SIEBOLD, *Nouveau manuel d'anatomie comparée*, vol. I, p. 526. Paris, 1849.

tement la vésicule caudale. Elles sont ovalaires, lisses extérieurement en dessus et au côté externe. Au côté interne, elles ont au contraire deux rangs de stries entre lesquels on distingue de nombreux follicules apparents sous un fort grossissement. A l'intérieur, la surface des parois est granuleuse. Des fibres musculaires dirigées d'avant en arrière recouvrent les glandes et s'attachent aux téguments. Des fibres analogues, mais proportionnellement plus faibles, maintiennent aussi le canal éjaculateur dans la pointe terminale. Ce canal est unique. » Il suffit de comparer cette description à celle que je viens de donner pour voir qu'elles diffèrent entièrement l'une de l'autre ; aussi ne m'y arrêterai-je pas davantage.

Après avoir acquis une connaissance exacte de l'appareil, il est naturel de l'envisager au point de vue morphologique, de rechercher s'il n'existe pas d'autres Arthropodes ayant des organes homologues, et de voir quels sont les organes qui se sont ainsi modifiés pour donner naissance à un appareil sécréteur aussi spécial. En passant en revue le grand groupe des Annelés, on ne rencontre que certains Insectes qui portent ainsi un appareil venimeux situé à l'extrémité de l'abdomen ; mais les appareils venimeux des Insectes proviennent en grande partie de certaines portions des organes de la génération modifiés, tandis qu'ici il n'existe rien de semblable. Peut-être pourrait-on établir une comparaison entre les glandes séricigènes des Arachnides et les glandes à venin du Scorpion, mais l'embryogénie surtout doit être consultée pour élucider cette question, et malheureusement les recherches font défaut sur ce point ; il est donc difficile de se prononcer. Cependant, on ne peut accepter pour le moment qu'avec beaucoup de réserves l'opinion de Gegenbaur¹, qui veut voir dans les glandes à venin des Scorpions des glandes dermiques modifiées.

Venin. — Le meilleur procédé pour recueillir du venin complètement pur est celui qui consiste à irriter le Scorpion. On voit, en effet,

¹ GEGENBAUR, *Manuel d'anatomie comparée*. Trad. française, p. 417.

presque aussitôt, sortir de l'extrémité de l'aiguillon une petite gouttelette de venin, si toutefois l'animal est en bon état.

Le venin de Scorpion fraîchement recueilli est un liquide limpide, légèrement opalescent, d'une densité à peu près égale à celle de l'eau à laquelle il est miscible en toute proportion. Il est franchement acide et une goutte déposée sur du papier bleu de tournesol le rougit immédiatement. Cependant cette acidité n'est pas très prononcée : tout le venin d'un Scorpion mélangé à un ou deux centimètres cubes d'eau distillée, donne un liquide à peu près neutre.

Pour l'examen microscopique il suffit de recevoir une goutte de venin sur une lame de verre, de recouvrir avec une lamelle et de luter à la paraffine pour éviter l'évaporation. Ainsi préparé et vu à un fort grossissement (fig. 10), le venin se montre composé d'une partie liquide contenant en suspension une grande quantité de fines granulations arrondies animées d'un mouvement brownien très actif. Ce sont ces granulations qui donnent au venin sa teinte opalescente, leur présence est d'une grande utilité pour les expériences physiologiques sur les globules du sang, elles permettent de pouvoir suivre, au microscope, le venin et de voir lorsqu'il arrive au contact des globules. L'acide acétique dissout rapidement ces granulations, ainsi qu'une solution de potasse même très faible. Leur aspect pourrait, à un simple examen microscopique, les faire considérer comme de fines gouttelettes graisseuses, mais l'éther n'a aucune action sur elles, et mises en présence de l'acide osmique, elles ne prennent pas la coloration noire intense caractéristique des corps gras.

M. Jousset de Bellesme, dans son essai sur le venin de Scorpion¹, nous dit : « L'examen microscopique montre un liquide très réfringent, renfermant çà et là quelques cellules épithéliales et de fines granulations qui apparaissent surtout quand on mélange le venin à du sérum. Leur présence n'est pas constante ; il m'a semblé qu'elles existaient surtout chez les animaux dont la sécrétion de la glande

¹ JOUSSET DE BELLESME, *Mém. déjà cité*, p. 15.

avait été surmenée par des excitations répétées. » Cette description est inexacte ; dans le venin recueilli de la manière indiquée plus haut, on n'observe jamais de cellules épithéliales et, par contre, il existe toujours des granulations en très grande quantité. Il serait, du reste, difficile de comprendre comment un mélange de venin et de sérum peut faire apparaître ces granulations, qui sont, je le répète, toutes formées dans les cellules sécrétantes de la couche épithéliale des glandes à venin.

Le venin de Scorpion est un poison violent que l'animal met également à profit pour l'attaque et la défense. Au moyen d'une très petite quantité de ce liquide, il foudroie en un instant les animaux dont il fait habituellement sa proie et des êtres de taille beaucoup plus considérable peuvent succomber en quelques heures.

Voyons maintenant comment et dans quelles circonstances le Scorpion se sert de son appareil venimeux, véritable arme empoisonnée. Il faut avoir vu ces animaux lutter avec leurs semblables ou attaquer un animal dont ils veulent faire leur proie, pour pouvoir apprécier le degré de dextérité qu'offre leur abdomen et avec quelle sûreté ils piquent le point qu'ils veulent atteindre.

Toujours le Scorpion pique en avant de lui (fig. 1) et jamais en arrière, comme semblent le croire certaines personnes qui n'ont pas observé ces animaux vivants.

Cet animal lance des coups d'aiguillon de deux manières bien distinctes ; j'ai pu, pendant les plusieurs mois que j'en ai possédé en captivité, observer maintes fois ces deux façons de faire. Veut-il se défendre lorsqu'on l'attaque ou qu'on l'excite, ou bien lorsqu'un de ses semblables se présente face à face devant lui, il se contente de chercher pour ainsi dire à l'effrayer ; son abdomen relevé en arc au-dessus de lui, il décoche brusquement un coup d'aiguillon et revient aussitôt dans sa position première. On voit rarement dans ce cas le venin sourdre à l'extrémité de l'aiguillon. On serait tenté de croire que l'animal a conscience de toute la valeur de son précieux venin et, en habile économiste, il semble le réserver pour un cas

plus sérieux. Pour être spectateur de sa seconde manière de piquer, il suffit de lui présenter un animal dont il fait habituellement sa nourriture, une araignée par exemple, dont il est très friand. On le voit aussitôt se précipiter sur l'araignée et la saisir avec ses pinces pour la retenir; la proie fixée comme dans un étau, il relève son abdomen et semble, pendant un instant, chercher le point où il doit piquer; pendant ce temps on voit souvent apparaître à la pointe de l'aiguillon une gouttelette de venin. Alors il approche l'extrémité de son abdomen de l'animal captif, et, par un mouvement de bascule imprimé à l'appareil à venin, l'aiguillon pénètre dans l'araignée. Le Scorpion, au lieu de retirer aussitôt son aiguillon, le maintient pendant un certain temps dans la plaie et probablement, pendant ce temps, comprime ses glandes de façon à faire pénétrer dans l'animal piqué, la plus grande quantité de venin possible. Bientôt, cependant, il le retire et, dès lors, l'araignée, complètement paralysée et inerte, peut être facilement mangée. Pendant cette observation on peut se rendre compte de l'agilité que l'animal possède dans ses immenses pinces et dont il semble au premier abord si maladroit; si l'on cherche au moyen d'une pince à lui enlever sa proie en la tirant par une patte, on le voit aussitôt saisir la partie tirée et l'attirer vers lui.

Pour résumer ces deux façons de piquer, on peut dire : que, dans la première, le Scorpion a surtout pour but de piquer et d'effrayer, et que, dans la seconde, il cherche surtout à empoisonner.

Le Scorpion pique-t-il toujours, comme le pensent certains auteurs¹, les Insectes et ses collègues les Arachnides au céphalothorax? J'avoue ne pouvoir partager cette opinion, car j'ai souvent vu le Scorpion piquer l'abdomen. La piqûre au céphalothorax tue certainement plus rapidement et plus sûrement, mais si après avoir piqué l'abdomen la proie encore vivante cherche à fuir, il se hâte de piquer de nouveau, et rarement l'animal survit à une nouvelle épreuve.

¹ JOUSSET DE BELLESME, *Essai sur le venin du Scorpion*, p. 13.

La quantité de venin qu'un Scorpion en piquant peut introduire dans la plaie est naturellement très variable et en rapport avec un grand nombre de circonstances. Elle doit forcément varier avec la taille de l'animal, son degré de vitalité, le plus ou moins long espace de temps écoulé depuis la dernière piqure, le degré de contraction des glandes à venin, etc., conditions en partie toutes difficiles ou impossibles à déterminer.

M. Jousset de Bellesme évalue la quantité de venin contenue dans l'appareil venimeux à huit milligrammes. Malgré tous les soins qu'il a apportés à ses pesées, son chiffre ne peut être que très approximatif, car il est impossible de pouvoir extraire complètement le venin contenu dans les glandes. Par une simple excitation de l'animal on ne peut jamais arriver à faire sourdre complètement au dehors tout le venin; en le détachant et le comprimant ou bien on extrait une certaine quantité de sang ou, ce qui est plus probable, surtout si l'on ne pousse pas la compression trop loin, on n'arrive jamais à débarrasser complètement les glandes de tout leur venin.

Somme toute, je crois, par simple approximation, la quantité de venin contenue dans l'appareil venimeux d'un Scorpion occitanien de taille moyenne, supérieure à huit milligrammes. Souvent, en effet, le venin qui vient sourdre à l'extrémité de l'aiguillon lorsqu'on excite un Scorpion constitue une gouttelette d'un volume assez considérable; sans atteindre les dimensions de ce que l'on désigne par le mot goutte en chimie et qui, comme on le sait, équivaut à un poids variant environ entre 1 à 10 centigrammes suivant les substances, on doit considérer le chiffre huit milligrammes comme un chiffre minimum.

II.

PHYSIOLOGIE.

L'étude physiologique des venins est de date tout récente. C'est à peine si nous devons remonter aux auteurs du commencement du siècle pour acquérir des notions exactes sur ces substances. C'est aux physiologistes de l'époque actuelle que nous devons les premières recherches expérimentales sur le mode d'action des venins. Parmi les premiers travaux et les plus intéressants parus sur ce sujet, je citerai volontiers ceux de M. le professeur Vulpian¹ qui ont trait au venin du crapaud. Quant à ceux qui ont trait à l'étude du venin du Scorpion, dont nous nous occupons spécialement dans ce mémoire, le plus important est celui de M. Paul Bert², publié en 1865.

Le venin du Scorpion est un de ceux qui ont le plus attiré l'attention des physiologistes ; mais si, parcourant les principaux travaux publiés sur ce sujet, on désire se rendre un compte exact de son mode d'action, on ne tarde pas à s'apercevoir que des opinions très différentes ont été émises sur la manière dont il agit.

Parmi les nombreux travaux, deux sont particulièrement utiles à consulter et méritent d'être signalés : d'abord celui de M. P. Bert, dans lequel on trouve en quelques lignes seulement l'indication à grands traits de faits nombreux et importants. Ensuite, le mémoire de M. Jousset de Bellesme³, accompagné d'une planche, dans lequel

¹ A. VULPIAN, *Sur le venin du crapaud commun et du crapaud calamite* (*Comptes rendus de la Soc. de biol.*, 1851, p. 133 et suiv.). *Etude physiologique des venins du crapaud, du triton et de la salamandre terrestre* (*Mémoires de la Soc. de biol.*, 1854, p. 133 et suiv.). *Action du curare et du venin de crapaud commun mis en contact avec la peau intacte des grenouilles* (*Comptes rendus de la Soc. de biol.*, 1855, p. 90). *Note relative à l'action du venin des animaux batraciens sur les animaux qui le produisent* (*Comp. rend. de la Soc. de biol.*, 1864, p. 188).

² PAUL BERT, *Contribution à l'étude des venins. Venin du Scorpion* (*Comp. rend. des séances et mémoires de la Soc. de biol.*, 4^e série, t. II, 1865, p. 136).

³ JOUSSET DE BELLESME, *Essai sur le venin du Scorpion* (*Ann. des sc. nat.*, t. XIX, 1814).

cet auteur semble ignorer les faits intéressants publiés par M. Bert et, n'en tenant aucun compte, cherche à soutenir une opinion différente qui n'est prouvée par aucune expérience sérieusement observée. Pour M. Bert, le venin agit sur le système nerveux ; pour M. Jousset de Bellesme, il porte toute son action sur les globules du sang qu'il déforme et amène ainsi la mort en arrêtant la circulation.

Nous aurons souvent l'occasion au cours de ces recherches de renvoyer à l'un ou à l'autre de ces travaux.

Le procédé indiqué dans le chapitre précédent pour recueillir le venin devient insuffisant et peu pratique si l'on désire en avoir à volonté, une certaine quantité. Il est préférable, lorsque l'on dispose d'un grand nombre de Scorpions, de sacrifier les individus. On peut, d'un coup de ciseau, détacher de l'abdomen l'appareil à venin et le broyer dans un peu d'eau distillée. Peu importe, pour les expériences physiologiques, qu'au venin soit mélangée une plus ou moins grande quantité de sang. Le venin miscible à l'eau en toute proportion, on obtient ainsi un liquide facile à manier et pouvant être injecté dans les tissus. C'est ce procédé dont nous nous sommes toujours servi dans le cours de nos recherches. On peut aussi employer soit la piqure directe, soit les extrémités de Scorpion desséchées et introduites sous la peau des animaux ; mais ces derniers procédés sont bien plus incertains et il est difficile de la sorte de se rendre un compte exact de la quantité de venin avec laquelle on agit.

Une des questions qui se présente à l'esprit lorsqu'on désire faire des expériences physiologiques avec le venin de Scorpion est celle de savoir quel est le principe actif de ce liquide venimeux. Tous les auteurs sont restés muets sur ce sujet et l'on ne trouve rien dans leurs écrits ayant trait à cette question. Je dois avouer, à mon grand regret, ne pouvoir apporter, pour le moment, aucune donnée sur cette question, vu la grande difficulté que l'on éprouve à se procurer le venin en grande quantité. Par analogie, on peut supposer

qu'il existe dans le venin du Scorpion une substance organique comparable, au point de vue chimique, à l'échidnine, principe actif du venin de la Vipère ; mais des recherches sont nécessaires pour déceler et étudier les propriétés de cette substance et j'espère pouvoir m'occuper de cette question intéressante dès qu'une occasion me permettra d'avoir pour cette étude une quantité suffisante de venin.

Le venin du Scorpion (*Sc. occitanus*) est un poison très actif ; une goutte, soit pure, soit mélangée à une certaine quantité d'eau distillée et injectée dans le tissu cellulaire d'un lapin, amène rapidement la mort. Au bout d'un temps très court, il paralyse les muscles striés et supprime les mouvements spontanés et réflexes.

Chez les animaux empoisonnés, toujours on voit se produire des phénomènes d'excitation auxquels font suite des phénomènes de paralysie. On peut donc distinguer dans l'empoisonnement par le venin de Scorpion deux périodes : 1° une période d'excitation ; 2° une période de paralysie.

Prenons, par exemple, une Grenouille (expérience X) et injectons-lui sous la peau du dos ou dans la cuisse le quart ou seulement la huitième partie du venin contenu dans l'appareil venimeux d'un Scorpion de forte taille ; aussitôt l'injection terminée, on voit l'animal manifester une certaine inquiétude provoquée par la douleur du point piqué et un certain degré de paralysie des muscles de la région où a été faite l'injection, puis l'animal rentre dans son état normal, mais pour quelques instants seulement. Au bout de ce temps de repos, variable avec la dose de poison, on voit se montrer la période d'excitation caractérisée par des accès convulsifs se composant d'un nombre variable de convulsions cloniques de quelques secondes chacune. Chaque accès est séparé du suivant par un intervalle dont la durée est en général de plusieurs minutes. La durée de cette première période est en raison inverse de la quantité de venin injectée à l'animal. On peut la faire varier d'un quart d'heure jusqu'à deux heures et plus.

A cette première période d'excitation en succède une seconde de paralysie, même souvent celle-ci empiète sur la première. Les premiers muscles atteints semblent être ceux de la déglutition, l'animal ne pouvant plus avaler l'air nécessaire à la respiration, on le voit porter les membres antérieurs à sa bouche, qu'il ouvre quelquefois très largement et à plusieurs reprises ; mais bientôt les membres eux-mêmes se paralysent et l'animal tombe en état de mort apparente. Si à ce moment on met le cœur à nu, on le voit battre encore plusieurs heures, finalement s'arrêter et l'animal mourir.

Par quelques expériences faites sur des animaux pris dans les différents groupes zoologiques, il est facile de se rendre compte de son action dans la série animale.

Les animaux qui occupent le bas de la série zoologique, tels que les Infusoires, semblent être complètement indifférents à l'action du venin : il suffit pour s'en convaincre de mélanger une goutte de venin à une petite quantité d'eau dans laquelle vivent les Infusoires et d'examiner au microscope. On voit ces animaux conserver tous leurs mouvements ciliaires et se déplacer avec autant de rapidité et de facilité que dans leurs milieux normaux. Parfois même, on les voit, chemin faisant, pénétrer entre les granulations du venin ou les absorber sans la moindre action sur leur vitalité.

Les Cœlentérés, les Echinodermes et les Vers sont des animaux chez lesquels il est si difficile d'observer avec netteté l'action des poisons que j'ai dû renoncer à expérimenter sur des individus pris dans ces différents groupes.

L'action du venin sur les Mollusques est très sensible, mais se produit avec une rapidité variable suivant les animaux sur lesquels on opère : une dose suffisante pour tuer un Mammifère d'assez forte taille, tel qu'un Cobaye ou un Lapin, injectée dans la cavité générale d'une Limace rouge (*Arion rufus*) de forte taille (expérience III) amène la mort au bout d'une dizaine d'heures environ en déterminant d'abord des phénomènes d'excitation, ensuite de la paralysie. La même dose injectée dans le tissu cellulaire d'un Poulpe (*Octopus vulgaris*)

ou même dans une veine ne produit aucun phénomène d'empoisonnement. Mais il y aurait lieu, je crois, de répéter l'expérience, car il est fort surprenant de voir un animal en général aussi sensible aux poisons rester complètement réfractaire au venin du Scorpion.

Les articulés, en revanche, sont d'une sensibilité extrême, à l'action du venin. Il suffit d'avoir vu un Scorpion piquer un des animaux dont il fait sa nourriture habituelle pour s'en convaincre. A peine une mouche ou une araignée est-elle piquée qu'elle est immédiatement paralysée. Il semble qu'ici la rapidité de l'action est en rapport avec la vivacité des animaux. Mais si au lieu de se borner, comme le fait l'animal, à des animaux de petite taille que seuls il peut saisir au moyen de ses pinces, on prend des articulés de plus grande dimension, tels que des Crabes, des Langoustes, des Ecrevisses, on voit que l'action n'est pas moins rapide avec le venin contenu dans une extrémité de Scorpion de taille moyenne, on peut facilement tuer une centaine de Crabes (*Platycarcinus pagurus*) de forte taille. La rapidité et l'intensité de l'action sont remarquables (expériences VI et VII).

Les Vertébrés sont aussi sensibles à l'action du venin.

Les poissons meurent assez rapidement; le venin d'une extrémité de Scorpion injecté sous la peau d'une Motelle (*Motella tricirrata*) de 30 centimètres de long la tue en deux heures; cependant il est à remarquer que toujours chez les poissons il faut une assez forte dose pour amener la mort (expérience VIII).

Les Batraciens sont facilement empoisonnés, comme le montrent les nombreuses expériences que j'ai faites sur les Grenouilles (expériences IX et X); la quantité de venin contenue dans une extrémité de Scorpion peut facilement tuer sept ou huit Grenouilles en une heure. Il en est de même des Salamandres. Les Crapauds périssent plus difficilement et il faut une dose de venin beaucoup plus considérable que pour les Grenouilles.

Les oiseaux sont facilement empoisonnés; une très faible dose

tue rapidement un moineau et le venin d'une extrémité de Scorpion injecté dans les muscles ou sous la peau d'un pigeon le fait périr en une heure (expérience XII).

L'action du venin n'est pas moins sensible chez les Mammifères, le quart du venin d'un Scorpion tue une souris en quarante minutes (expérience XIII). Tout le venin tue un Lapin en une heure (expérience XIV). Le Chat semble beaucoup plus réfractaire (expérience XV), sans qu'il soit possible de s'expliquer cette différence d'action; peut-être y aurait-il à répéter les expériences.

On voit par ces nombreuses expériences, dont quelques-unes sont rapportées plus loin avec détail, que le venin agit chez les différents animaux, mais avec un degré de rapidité qui est en rapport avec l'animal et avec la quantité de venin introduite dans l'économie.

On sait que certains poisons peuvent être absorbés non seulement par injection dans le tissu cellulaire, mais encore de beaucoup d'autres façons. M. Krukenberg a montré qu'une solution très faible de nicotine dans l'eau de mer suffit pour tuer rapidement des Eledones. M. Yung, en expérimentant sur des Poulpes, a reconnu qu'il en était ainsi de la strychnine qui s'absorbe par la branchie. J'ai aussi essayé de voir si des animaux à respiration branchiale placés dans une solution de venin pourraient être empoisonnés. Dans ce but, j'ai placé dans une solution de venin très étendue des Poulpes (expérience IV), des poissons, des têtards de Grenouilles, mais sans jamais observer aucun phénomène d'empoisonnement. Le venin de Scorpion n'est donc pas absorbé par les branchies ni par la peau, ou s'il l'est c'est en très faible quantité.

Le venin introduit dans le tube digestif n'est pas absorbé ou peut-être est-il transformé. On voit des Scorpions manger leurs semblables sans présenter aucun accident, alors qu'une simple piqure les tue rapidement.

A des Crabes, si sensibles à une très petite quantité de venin intro-

duite dans leur circulation, j'ai donné à manger impunément plusieurs extrémités de Scorpion.

Voyons maintenant par quel mécanisme le venin du Scorpion agit sur les animaux.

Deux opinions sont en présence.

Pour M. Jousset de Bellesme¹ le venin agirait sur les globules du sang. Introduit dans le tissu cellulaire, il pénètre dans la circulation, se mélange au sang et arrive au contact des globules qu'il dissout. Voici du reste les propres conclusions de l'auteur :

« 1° Le venin du *Scorpio occitanus* agit directement sur les globules du sang, chez les animaux vertébrés ;

« 2° Son action a pour résultat immédiat de faire perdre aux globules qui ont été en contact avec lui la propriété de glisser les uns sur les autres, comme à l'état normal ;

« 3° En perdant cette propriété, ils s'agglutinent les uns aux autres et aux globules sains, de manière à former de petites masses qui obstruent les vaisseaux capillaires fins et mettent obstacle à la circulation. C'est par ce mécanisme, et en s'opposant à l'exercice de la plus indispensable de nos fonctions, que ce venin place l'économie animale dans des conditions incompatibles avec la vie. »

Ce prétendu mode d'action est malheureusement basé sur des expériences inexactes ou mal interprétées rapportées par l'auteur dans son travail. De ce qu'une goutte de venin mélangée sur une lame de verre à une goutte de sang modifie les globules, devons-nous en conclure que les choses se passent ainsi chez l'animal vivant ? Assurément non ; sur la lame de verre on mélange à une petite quantité de sang une quantité presque égale de venin, c'est-à-dire d'un liquide acide ; il n'est donc pas surprenant de voir les globules, dont on connaît toute la délicatesse, s'altérer. Nous avons répété cette expérience un grand nombre de fois (expérience I) en

¹ JOUSSET DE BELLESME, *Essai sur le venin du Scorpion* (*Ann. des sc. nat.* t. XIX, 1874).

nous gardant contre l'évaporation, et je dois dire que c'est à peine si nous avons observé quelques légères modifications de certains globules qui deviennent légèrement fusiformes (fig. 11); mais jamais je n'ai vu les globules se prendre en un caillot, comme l'a observé M. Jousset de Bellesme. Si, au lieu de mélanger au sang du venin pur, on lui mélange une goutte de venin diluée dans une certaine quantité de sérum, les globules ne présentent pas de déformation. Enfin, il est évident que si le venin tue en déformant les globules, chez un animal empoisonné on doit trouver les globules déformés et altérés; or, j'ai examiné avec beaucoup de soin le sang chez presque tous les animaux qui sont morts dans mes expériences par l'action du venin et je me hâte d'ajouter que, pas une seule fois, je n'ai pu observer des globules présentant la plus petite altération. — L'arrêt de la circulation, qui, pour M. Jousset de Bellesme, serait la cause de la mort, est loin de se produire, comme le veut cet auteur, et la circulation dans les vaisseaux ne cesse qu'avec l'arrêt des battements du cœur. Une expérience facile à répéter et qui vient à l'encontre des idées de M. Jousset de Bellesme est la suivante : On prend une Grenouille et on lui injecte une quantité de venin suffisante pour déterminer chez cet animal tous les phénomènes de l'empoisonnement, mais trop faible pour amener la mort; on voit l'animal présenter tout d'abord les phénomènes d'excitation, puis les phénomènes de paralysie et tomber en état de mort apparente, le cœur seul continue à battre; on place l'animal dans une atmosphère humide de façon à empêcher le desséchement de la peau, et au bout d'un temps variable on voit la Grenouille revenir à la vie et recouvrer complètement la santé. Non seulement cela s'observe sur les Grenouilles, mais on peut facilement faire aussi l'expérience chez les Crabes (expérience VII).

La théorie de M. Jousset de Bellesme est impuissante à expliquer ces faits; il faudrait en effet admettre : 1° que les globules sont altérés et détruits; 2° qu'ils peuvent se reformer dans l'espace de dix à douze heures. Pour toutes ces raisons, la théorie de M. Jousset de

Bellesme doit être complètement abandonnée comme étant insuffisante à expliquer les faits et contraire à la vérité.

La deuxième opinion est celle de M. P. Bert, qui, d'après mes propres recherches, est la plus conforme à la vérité et celle qui doit être admise, avec quelques légères modifications sur certains points. Pour M. P. Bert, le venin du Scorpion est, comme il le dit lui-même, un poison du système nerveux : « Le venin de Scorpion est un poison des nerfs... ; il tue principalement le nerf moteur en portant son action sur son extrémité périphérique, comme le fait le curare. Comme le curare, encore il semble qu'il laisse intacte la sensibilité. Comme lui, il agit peu ou point sur le sang, le cœur, les muscles ; mais il excite, au contraire du curare, des convulsions violentes comparables à celles de la strychnine, qui sont dues à une action sur toute l'étendue de la moelle épinière. »

Examinons en détail les phénomènes dans leur ordre d'apparition, nous en chercherons la cause et nous verrons en quoi nos résultats diffèrent de ceux des auteurs.

Toujours l'introduction du venin chez un animal est douloureuse, qu'elle soit faite par injection ou par piqure. Dans le procédé par piqure au moyen de l'aiguillon du Scorpion, on peut attribuer la douleur en partie à l'action mécanique, en partie à l'acidité du venin déposé dans la plaie. Dans le procédé par injection du venin mélangé à l'eau, elle est surtout due à la distension des tissus par le liquide injecté. Enfin, peut-être que dans l'un et l'autre cas le venin a une action directe sur les terminaisons nerveuses de la région. Cette douleur est assez forte pour arracher des cris presque continus à l'animal en expérience.

D'après M. Bert, chez une Grenouille empoisonnée, les premiers phénomènes convulsifs n'apparaissent en général qu'au bout d'une heure. Nous les avons vus se montrer dans nos expériences toujours beaucoup plus tôt, souvent après cinq à dix minutes. Ces différences tiennent à deux causes : au mode d'introduction du venin et à la dose employée. M. Bert employait des extrémités de Scorpion (*Sc.*

occitanus) desséchées au soleil et rapportées de Suez par M. Léon Vaillant, professeur au Muséum. Il opérait en introduisant sous la peau des Grenouilles en expérience, une vésicule ou une partie de vésicule ainsi desséchée. On comprend facilement que l'absorption doit être, par ce procédé, beaucoup plus longue que par le procédé des injections que nous avons employé dans nos recherches ; il faut à la vésicule le temps de s'humecter et au venin celui de se dissoudre.

Mais je dois ajouter que jamais il ne m'a été possible d'observer dans les mêmes conditions, la quantité de venin étant très faible, une absorption aussi rapide que celle signalée par M. Jousset de Bellesme dans son expérience portant le numéro 11 et dans laquelle, chez un pigeon, les premiers phénomènes d'empoisonnement se sont montrés après vingt secondes et où l'animal est mort au bout de deux minutes.

Un fait difficile à expliquer est la différence dans la puissance d'action du venin. Pour M. Bert, avec une extrémité de Scorpion on peut tuer deux ou trois Grenouilles. Quant à nous, nous avons vu que tout le venin renfermé dans un appareil venimeux de Scorpion de forte taille, c'est-à-dire de sept centimètres à sept centimètres et demi de longueur, peut facilement faire périr sept ou huit Grenouilles.

Toujours il s'écoule un certain espace de temps entre le moment de l'introduction du venin et l'apparition des premiers phénomènes d'empoisonnement. Mais, lorsque l'animal empoisonné est très sensible à l'action du venin, que de plus il est de petite taille, par rapport à la quantité injectée, cet espace de temps peut être pour ainsi dire nul ; c'est ce que l'on observe chez les mouches et les araignées, dont le Scorpion fait sa nourriture habituelle.

Pendant ce temps, le venin introduit dans le tissu cellulaire ou les masses musculaires de l'animal, est pris par le système circulatoire, qui le dirige vers les points de l'organisme où il agit d'une façon toute spéciale.

Ce temps d'absorption écoulé, la période d'excitation apparaît brusquement. On voit tout à coup l'animal éprouver une première convulsion ; chez les Grenouilles, les muscles des membres se raidissent ainsi que ceux de la nuque et du dos ; cet état dure quelques secondes et une détente s'opère, l'animal cherche à fuir, aussitôt il est saisi d'une nouvelle convulsion ; on peut observer ainsi plusieurs convulsions, séparées seulement par quelques secondes d'intervalle ; mais bientôt se montre un temps de repos en général de plusieurs minutes, pendant lequel l'animal peut exécuter des mouvements sans être aussitôt saisi de contraction. Si, pendant ces moments de calme, on examine la sensibilité, on voit très manifestement qu'elle est conservée.

Ces convulsions rappellent, du moins chez la Grenouille, par beaucoup de leurs caractères, comme l'a très bien fait observer M. Bert, les convulsions strychniques. Un coup brusque frappé sur la table, où l'animal est en expérience, les fait apparaître, surtout au début de la période d'excitation, tandis que vers la fin des phénomènes de paralysie qui commencent à se montrer contribuent à les rendre moins nettes. Ces convulsions semblent très douloureuses et souvent font pousser des cris aux animaux lorsqu'elles se produisent.

Si la quantité de venin injecté a été trop considérable, on peut voir la période d'excitation se montrer avec des caractères très différents, l'animal entre en contraction et passe à la période de paralysie sans aucun intervalle de calme. La durée de cette période d'excitation est en rapport avec la quantité de venin injecté. Si la dose a été faible, elle se fait longtemps attendre, se montre bien caractérisée et de longue durée ; si, au contraire, elle est forte, elle apparaît vite, se borne, pour ainsi dire, à une longue contraction continue et dure peu.

Quelle est la cause de cette période d'excitation ? Est-elle due à une excitation directe des centres nerveux, ou à une exagération de la sensibilité ? Il est facile d'observer que dans toutes les expériences la sensibilité est souvent conservée intacte pendant la période d'exci-

tation, parfois diminuée, jamais exagérée. Si par une excitation directe on peut provoquer un accès de convulsion, cela n'est d'abord jamais absolument certain, surtout chez les Mammifères et pendant les espaces de calme qui séparent les séries d'accès ; de plus il faut une excitation assez intense. Le simple toucher ne peut déterminer un accès comme dans l'empoisonnement par la strychnine, et si une excitation brusque le provoque, c'est qu'elle détermine l'animal au mouvement, et dès qu'il veut se déplacer, il y a contraction exagérée des muscles et apparition d'un accès convulsif.

Par une excitation directe des centres nerveux, on s'explique facilement ces accès convulsifs. M. Bert pense qu'ils sont dus à l'action du venin sur la moelle épinière. Une expérience facile à répéter prouve qu'il revient à l'encéphale une plus large part dans leur production. Chez des Grenouilles, dont j'avais préalablement séparé l'encéphale de la moelle épinière, j'ai injecté du venin de Scorpion, et j'ai pu observer qu'il se produisait rarement des accès convulsifs, et que lorsqu'ils se montraient, ils étaient toujours beaucoup plus faibles. Aussitôt après l'injection du venin, l'animal se plaçait dans sa situation habituelle et passait ainsi à la paralysie complète sans produire aucun mouvement.

Cette irritation des centres nerveux ne peut être attribuée qu'à une action directe du venin sur les cellules nerveuses.

La période de paralysie succède toujours à la période d'excitation ; elle commence à se manifester, après un accès, par un engourdissement dans les membres que l'animal ramène difficilement dans leur position première.

La respiration restée intacte, sauf pendant les accès convulsifs, reprend presque aussitôt et l'on voit alors l'animal, quel qu'il soit, à une Grenouille ou à un Mammifère, porter instinctivement ses membres antérieurs à sa bouche, même les y introduire comme pour débarrasser sa respiration. Mais bientôt la paralysie s'accroît et l'animal devient incapable d'exécuter aucun mouvement.

Si, à ce moment, on excite directement les muscles, au moyen de

la pince galvanique de Pulvermacher, on les voit se contracter comme à l'état normal. Le muscle n'est donc pas directement atteint par le venin, puisqu'il a conservé toutes ses propriétés.

Si au lieu des muscles on excite les nerfs qui s'y rendent, on ne voit aucune contraction se produire. Il suffit de prendre une Grenouille complètement paralysée, de mettre à nu le nerf sciatique et de l'exciter au moyen de la pince galvanique pour voir le membre conserver l'immobilité la plus complète. Cette expérience montre que l'action des nerfs moteurs sur les muscles est complètement détruite.

Prenons maintenant une Grenouille, à laquelle on a posé, sur la cuisse droite, une forte ligature comprenant toutes les parties, sauf le nerf sciatique préalablement mis à nu, et faisons-lui une injection de venin suffisante pour amener une paralysie complète. Si, à ce moment, on excite le sciatique droit on provoque de brusques mouvements dans tout le membre, tandis que si on met à nu le sciatique gauche et qu'on l'excite, les muscles ne produisent aucune contraction. Cette expérience nous porte à admettre que dans la paralysie par le venin du Scorpion, comme dans celle produite par le curare, ce sont les extrémités nerveuses motrices qui sont atteintes, puisque d'une part les muscles ont conservé toutes leurs propriétés, et que d'autre part les nerfs conservent aussi leur conductibilité. Le venin, introduit dans le sang et mélangé à lui, est entraîné dans le torrent circulatoire et va se répandre dans tout l'organisme, il arrive ainsi au contact des terminaisons nerveuses qu'il modifie d'une façon particulière comparable aux modifications que produit l'action du curare, il paralyse l'action des nerfs moteurs sur les muscles striés.

La période d'excitation est un indice certain de la période de paralysie. Lorsque la première s'est manifestée, la seconde fait rarement défaut. C'est un fait important dans le cas de piqûre de l'homme par le Scorpion : tant que la période d'excitation ne se sera pas montrée, on ne devra pas craindre la période de paralysie, qui seule est capable de causer la mort.

Il n'existe aucun temps de repos entre les deux périodes ; même en général, la seconde a déjà commencé que la première persiste encore.

Les modifications produites sur les extrémités nerveuses par le venin ne sont pas durables, comme le montrent très nettement les Grenouilles empoisonnées qui reviennent à la vie. Le venin, après avoir été pour ainsi dire fixé par ces extrémités, s'élimine peu à peu, la paralysie disparaît et l'animal revient à la santé.

Pendant la période de paralysie, le cœur continue à battre régulièrement, et chez une Grenouille ce n'est que plusieurs heures après la mort apparente que se montre la mort réelle.

Peut-être en serait-il de même d'un Mammifère chez lequel on entreprendrait la respiration au moyen de la respiration artificielle.

Habituellement la respiration se supprime complètement dès le début de la période de paralysie, et c'est cette suppression de la respiration qui cause la mort. Les muscles striés qui président à la respiration, ne recevant plus l'excitation nerveuse, se paralysent et l'animal meurt asphyxié.

Chez les invertébrés à respiration branchiale, il est plus difficile d'expliquer la mort.

EXPÉRIENCES.

Je me borne à rapporter ici, aussi brièvement que possible, quelques-unes des très nombreuses expériences que j'ai dû faire pour ces recherches. Celles qui ont pu, en quelques mots, être signalées, d'une façon suffisante dans le courant de l'exposé physiologique qui précède, ne sont naturellement pas reproduites ici avec plus de détails.

Expérience 1. — Laboratoire de Roscoff, 22 août 1882.

1 heure soir. — Une goutte de sang de Grenouille est placée sur une lame de verre, recouverte d'une lamelle et immédiatement la

préparation est lutée à la paraffine pour empêcher l'évaporation.

J'examine au microscope. Rien de particulier.

Sur un des côtés de la lamelle, j'enlève avec une pointe d'aiguille la paraffine sur une longueur de deux ou trois millimètres et je fais pénétrer par cette ouverture une gouttelette de venin pur prise à l'extrémité de l'aiguillon d'un Scorpion ; puis la préparation est de nouveau fermée à la paraffine.

1^h15^m soir. Examen au microscope. On distingue facilement, grâce à la présence des granulations du venin, les parties où celui-ci a pénétré et les globules qui sont en présence avec lui. Rien à signaler.

1^h35^m soir. — Nouvel examen. Quelques globules en contact avec le venin semblent avoir un peu diminué de volume et on en remarque quelques-uns qui ont pris un aspect légèrement fusiforme, ils ressemblent à un grain d'orge, mais ont conservé leur noyau très net ainsi que leurs contours. Un dessin à la chambre claire est fait de ceux qui paraissent le plus déformés (fig. 41).

2 heures soir. — Même état.

J'ai répété cette expérience un grand nombre de fois et l'ai variée à l'infini en prenant du sang de différents animaux (Crabe, Poissons, Batraciens, Oiseaux, Mammifères). Quelquefois j'ai observé de très légères modifications de forme de quelques globules et plus souvent aucune altération.

Je dois ajouter quelques mots pour l'expérience suivante :

Je prends deux tubes : le premier contenant 1 centimètre cube d'eau distillée, le deuxième la même quantité d'eau distillée mélangée à tout le venin de l'appareil venimeux d'un Scorpion. Dans chacun des deux tubes je laisse tomber deux gouttes de sang de Grenouille, j'agite et j'examine au microscope les deux liquides, qui ne présentent aucune différence. Dans l'un et l'autre les globules du sang sont légèrement gonflés, mais ont conservé leur contour et leur noyau.

Expérience II. — Laboratoire de Roscoff, 6 août 1882.

7^h 35^m matin. — Je prends, avec une pipette, dans le fond d'un verre à pied où vivent en grande quantité plusieurs espèces d'Infusoires ciliés, quelques gouttes du liquide que je place sur une lamelle de verre et sous le microscope. On voit la préparation remplie d'une foule d'Infusoires qui la parcourent en tous sens. Puis je fais arriver sous la lamelle tout le venin contenu dans une extrémité de Scorpion de taille moyenne, et on observe, grâce à la présence des granulations contenues dans le venin, qu'il se mélange facilement à l'eau. Rien de particulier dans les allures des Infusoires qui cheminent entre les granulations du venin et parfois même les absorbent.

9^h 10^m matin. — Même état, même vivacité dans les mouvements.

Expérience III. — Laboratoire de Roscoff, 23 août 1883.

5 heures matin. — Injection d'une extrémité de Scorpion broyée dans 1 centimètre cube d'eau distillée dans la cavité générale d'une Limace rouge (*Arion rufus*) de forte taille. Aussitôt après l'injection, l'animal présente quelques mouvements d'excitation, il balance alternativement à gauche et à droite la tête et l'extrémité inférieure du pied. (La même opération faite par comparaison simplement avec de l'eau distillée sur une seconde limace ne détermine rien de semblable, l'animal se contracte tout d'abord, mais bientôt se met à ramper.)

5^h 40^m matin. — L'animal essaye à plusieurs reprises de ramper sans changer de place, puis il se contracte et reste immobile.

6 heures soir. — L'animal, immobile, ne répond plus aux excitations, le bulbe buccal fait saillie au dehors, l'orifice pulmonaire est largement ouvert. — Mort.

Expérience IV. — Laboratoire de Roscoff, 15 août 1882.

1^o Quatre extrémités de Scorpion de forte taille sont broyées et mélangées à environ cinq à six litres d'eau de mer bien aérée, con-

tenue dans un aquarium. Un Poulpe (*Octopus vulgaris*) de taille moyenne est placé dans l'eau de mer ainsi préparée pour voir si l'absorption peut se faire par les branchies, comme cela a lieu, par exemple, pour la strychnine, dont une solution extrêmement faible tue très rapidement les Céphalopodes. L'animal respire et vit dans son nouveau milieu sans manifester aucun phénomène anormal.

2° Des Têtards de Grenouille sont placés dans une cuvette contenant de l'eau douce dans laquelle on a broyé plusieurs appareils à venin de Scorpion. Ces Têtards ont ainsi vécu plusieurs jours sans présenter le moindre signe d'empoisonnement, tandis qu'il suffit au contraire de leur injecter une très faible quantité du liquide pour les faire périr.

Expérience V. — Laboratoire de Roscoff, 6 juillet 1882.

Injection sous le tégument dorsal d'un Poulpe de taille moyenne (*Octopus vulgaris*) de la moitié d'une extrémité de Scorpion broyée dans 1 centimètre cube d'eau distillée. L'injection forme une petite tumeur sous la peau, qui est encore visible le lendemain. La circulation dans le tissu cellulaire de ces animaux est presque nulle ; aussi aucun phénomène d'empoisonnement ne se montre.

7 juillet. — Une dose égale à la précédente est injectée profondément dans un des bras. Immédiatement après l'injection, le bras est paralysé et l'animal le traîne sans pouvoir s'en servir pour la marche. De plus il a considérablement diminué de volume ; les ventouses sont contractées et n'adhèrent plus aux objets environnants. Mais aucun phénomène d'empoisonnement général.

8 juillet. — L'animal a recouvré toutes ses facultés.

Chez un autre individu, j'ai injecté une même dose très profondément dans les tissus du corps, sans plus de succès ; c'est du reste là un procédé incertain, ne connaissant pas le point où le venin est déposé.

Ces différents essais restant sans résultats et pensant que le venin ne pénètre pas dans le système circulatoire, je prends une extrémité de Scorpion broyée dans 2 centimètres cubes d'eau distillée

et je l'injecte dans l'artère dorsale préalablement découverte. Le Poulpe replacé dans son aquarium continue à vivre sans présenter rien à signaler.

Expérience VI. — Laboratoire de Roscoff, 5 août 1882.

Extrémité de Scorpion de taille moyenne, broyée dans 8 centimètres cubes d'eau distillée. J'injecte un demi-centimètre cube du liquide, par conséquent un seizième du venin, chez un Crabe (*Platycarcinus pagurus*) de forte taille. L'injection est pratiquée entre les deux premiers articles d'une des pattes et dirigée vers la cavité générale.

Immédiatement après l'injection, mouvements convulsifs dans les pattes, surtout dans les postérieures (pattes natatoires). L'animal, placé sur le sol où il se meut habituellement avec une grande rapidité, est dans l'impossibilité de marcher, et tout se borne à des mouvements incohérents des pattes qui aboutissent constamment au renversement de l'animal sur le dos. Puis toutes les pattes se contractent, l'animal les replie au-dessous de lui et meurt au bout de deux minutes. Les yeux pédonculés sont également rentrés dans la cavité destinée à les loger à l'état normal.

Le cœur, mis à nu, continue à battre, après la mort, pendant cinq à six heures. Le sang, examiné au microscope, ne présente rien de particulier.

Expérience VII. — Laboratoire de Roscoff, 5 juillet 1882.

5 heures soir. — J'injecte, dans un Crabe de taille moyenne (*Portunus puber*), un cinq-centième du venin contenu dans une extrémité de Scorpion de forte taille et mélangé à 1 centimètre cube d'eau distillée. L'injection est faite par une des pattes et dirigée vers la cavité générale. L'animal est placé dans un aquarium. Aussitôt après l'injection, des mouvements convulsifs se montrent dans les pattes; la marche est impossible ainsi que la natation; l'animal se renverse sur le dos, les pattes fléchies.

10 heures soir. — Les mouvements sont revenus; l'animal commence à se mouvoir et à se déplacer, quoique avec une certaine difficulté.

6 juillet. 5 heures matin. — L'animal a en grande partie recouvré tous ses mouvements et toute son agilité. L'abdomen seul ne s'applique pas aussi complètement sur le céphalothorax qu'à l'état normal; il conserve un certain degré de paralysie.

Cette expérience, d'un animal revenant à la santé après avoir présenté tous les phénomènes de l'empoisonnement, offre un certain intérêt et vient à l'encontre de la théorie de M. Jousset de Bellesme, qui prétend que le venin tue en détruisant les globules du sang. Evidemment on ne peut admettre que, dans le cas présent, les globules ont été détruits, puisque l'animal jouit, le lendemain, d'une santé parfaite. Il est plus naturel de voir là une élimination du poison, le cœur, chez les Crabes, continuant à battre longtemps après la mort apparente.

Expérience VIII. — Laboratoire de Roscoff, 9 juillet 1882.

Une extrémité de Scorpion de forte taille est broyée dans 2 centimètres cubes d'eau distillée.

7^h 20^m matin. — On injecte le liquide ainsi obtenu sous la peau du dos d'une Motelle (*Motella tricirrata*). L'animal replacé dans l'eau ne présente rien de particulier.

7^h 45^m matin. — L'animal nage d'une façon brusque et présente de véritables convulsions.

8^h 10^m matin. — Les convulsions cessent peu à peu, les mouvements diminuent, la respiration disparaît.

9 heures matin. — Mort. L'animal ouvert, le cœur continue à battre. Les globules du sang examinés au microscope sont normaux.

Expérience IX. — Laboratoire de Roscoff, 10 août 1882.

8 heures matin. — L'appareil venimeux d'un Scorpion est broyé dans

8 centimètres cubes d'eau distillée. On injecte un huitième de ce liquide dans la cuisse gauche d'une Grenouille de moyenne taille, préalablement fixée sur une plaque de liège, de façon à pouvoir examiner au microscope la membrane interdigitale de la patte postérieure droite.

8^h 10^m matin. — Sur le pourtour du point où a été pratiquée l'injection, les vaisseaux s'injectent et la partie rougit sensiblement. La membrane interdigitale est humectée de temps en temps pour empêcher le dessèchement.

8^h 25^m matin. — Arrêt de la respiration qui reprend après deux minutes. Le cœur est mis à nu ; 40 battements par minute.

8^h 30^m matin. — La respiration s'arrête. Le mouvement du sang dans les capillaires est moins rapide ; les globules ont cependant conservé leur volume et leur forme.

9^h 30^m matin. — Examen des vaisseaux de la patte ; les globules ne circulent plus que dans quelques capillaires ; les globules examinés ne présentent aucune déformation.

10 heures matin. — Mort.

Expérience X. — Laboratoire de Roscoff, 2 septembre 1882.

3^h 30^m soir. — Un huitième d'une extrémité de Scorpion broyée dans 1 centimètre cube d'eau distillée est injecté dans la cuisse gauche d'une grenouille de taille moyenne. Immédiatement après l'injection, l'animal conserve la jambe gauche étendue et ne peut la ramener dans sa position habituelle.

3^h 46^m soir. — La période d'excitation se montre, l'animal saute plusieurs fois avec incoordination des mouvements, les muscles du dos se contractent fortement ainsi que ceux des membres, la tête est fortement relevée ; cet état dure environ une minute, puis l'animal rentre dans son état normal.

3^h 55^m soir. — Nouvel accès provoqué en frappant légèrement avec la main sur le couvercle de la cuvette qui renferme l'animal. La respiration est supprimée.

3^h 57^m soir. — Nouvel accès toujours marqué par des sauts brusques et par la contraction des muscles du dos et des membres.

4 heures soir. — Accès d'excitation plus prolongé et plus marqué. Les glandes de la peau sécrètent un liquide mousseux. Le membre antérieur du côté gauche se contracte.

4^h 5^m soir. — Tressaillements dans l'extrémité de la patte gauche, dans les muscles de la jambe gauche et de la jambe droite, dont la durée est de quelques secondes seulement.

4^h 20^m soir. — Accès d'excitation ; la jambe gauche commence à se paralyser ; la sensibilité, à la pression avec une pince anatomique, est moins accusée que dans la jambe du côté droit ; les muscles de la jambe gauche se contractent par l'excitation du courant induit, mais moins fortement que ceux de la jambe droite. Les muscles du dos sont en contracture permanente et la région lombaire et dorsale est fortement incurvée. Les bras sont aussi contracturés et croisés sur la poitrine. L'animal se retourne sur le dos.

4^h 25^m soir. — Les deux jambes se paralysent, la gauche plus vite que la droite.

4^h 35^m soir. — Mort apparente. Le cœur mis à nu continue à battre régulièrement, le sang est de couleur foncée due à une hématoxe incomplète, la respiration cutanée fonctionnant seule. Les globules examinés au microscope ne présentent aucune altération.

3 septembre, 6 heures matin. — Le cœur a cessé de battre. Rigidité cadavérique. Mort.

Expérience XI. — Laboratoire de Roscoff, 20 août 1882.

9^h 20^m matin. — On prend une Grenouille de taille moyenne, la cuisse droite est liée, sauf le nerf sciatique, et l'on injecte sous la peau du dos 1 centimètre cube d'eau distillée renfermant la moitié du venin d'une extrémité de Scorpion.

9^h 25^m matin. — Convulsions.

9^h 40^m matin. — Paralysie.

7 heures soir. — Excitation, sur le même animal, des deux sciatiques

mis à nus ; les muscles du membre lié se contractent violemment, même avec plus de force qu'en excitant directement les muscles, tandis que du côté opposé on n'observe aucune contraction.

Expérience XII. — Laboratoire de zoologie expérimentale de la Sorbonne, 26 septembre 1882.

1^h 45^m soir. — Une extrémité de Scorpion, broyée dans 1 centimètre et demi d'eau distillée, est injectée dans l'aile droite (avant-bras) d'un Pigeon de forte taille.

Aussitôt après l'injection, l'aile demeure pendante et paralysée. L'animal gratte du bec la partie piquée, qui semble être douloureuse.

1^h 52^m soir. — L'animal piqué défèque à plusieurs reprises, se promène constamment et présente un air inquiet.

2^h 10^m soir. — Chute sur le côté droit et convulsions ; quelques instants après l'animal se remet sur ses pieds, mais pour retomber de nouveau et être repris de convulsions. Ces accès convulsifs sont toujours séparés par une minute ou une demi-minute environ.

2^h 30^m soir. — Les accès convulsifs deviennent plus rares, moins violents et l'animal tombé ne peut plus se relever ; la respiration est supprimée, la paralysie commence.

2^h 37^m soir. — Mort.

Autopsie. — Rien de particulier, examen du sang au microscope ; les globules ne présentent aucune altération.

Des moineaux, également empoisonnés, meurent rapidement en présentant les mêmes symptômes.

Expérience XIII. — Laboratoire de Roscoff, 22 août 1882.

7^h 55^m matin. — Injection dans la cuisse gauche d'une Souris très vigoureuse de grosse taille, d'un demi-centimètre cube d'eau distillée contenant un quart du venin d'une extrémité de Scorpion de forte taille.

Injection douloureuse.

8^h 10^m matin. — L'animal présente plusieurs accès de tremblement

général qui durent chacun quelques secondes seulement, et qui sont séparés par des intervalles d'une à deux minutes.

8^h 25^m matin. — La respiration s'embarrasse, les membres se paralysent et l'animal tombe sur le flanc gauche.

8^h 35^m. — Mort apparente. Le cœur continue à battre encore pendant quelques minutes.

Autopsie et examen microscopique du sang. Rien de particulier à noter.

Expérience XIV. — Laboratoire de zoologie expérimentale de la Sorbonne, 26 septembre 1882.

2^h 30^m soir. — Deux extrémités de Scorpion de petite taille sont broyées dans 1 centimètre cube et demi d'eau distillée et le liquide, ainsi obtenu, injecté sous la peau du dos d'un Lapin de grosse taille. L'injection semble douloureuse, l'animal cherche plusieurs fois à gratter avec la bouche le point piqué.

2^h 45^m soir. — L'animal présente une activité inaccoutumée, ne fait que courir et la respiration est exagérée.

3^h 5^m soir. — Tout à coup l'animal s'arrête, devient immobile, la respiration est haletante et saccadée.

3^h 20^m soir. — L'animal se renverse sur le côté droit, la respiration s'arrête, les membres sont paralysés, le cœur continue à battre.

3^h 35^m soir. — Mort.

Autopsie et examen du sang. Rien à signaler, les globules sont normaux.

Expérience XV. — Laboratoire de Roscoff, 19 août 1882.

8^h 50^m matin. — Injection de deux extrémités de Scorpion broyées dans 2 centimètres cubes d'eau distillée sous la peau du dos d'un Chat de moyenne taille. L'injection paraît très douloureuse, l'animal pousse des cris continuels.

9^h 5^m matin. — L'animal rentre dans une période d'excitation, se roule et ronge avec les dents tout ce qui se trouve à sa portée ; le train

postérieur présente un certain degré de paralysie. La respiration est exagérée.

9^h 25^m matin. — Tous ces phénomènes disparaissent peu à peu et l'animal revient à la santé.

10 heures matin. — On répète l'expérience avec une même dose de venin sur le même animal. Les mêmes phénomènes se montrent dans le même ordre, mais l'animal ne meurt pas.

20 août 1882. — L'animal a recouvré la santé et vit encore actuellement (août 1883).

Expérience XVI. — Laboratoire de Roscoff, 18 août 1882.

1° Injection sous la peau du dos chez une Grenouille de 1 centimètre cube de la solution de pancréatine dans l'eau distillée. Aucun phénomène anormal, même plusieurs heures après l'injection.

2° Injection chez une deuxième Grenouille de 1 centimètre cube de la solution de pancréatine dans laquelle a été mélangé le quart du venin contenu dans l'appareil venimeux d'un Scorpion de petite taille. On voit apparaître dans le même ordre les phénomènes que l'on observe chez les Grenouilles empoisonnées avec du venin mélangé simplement à l'eau distillée. Mort.

3° L'expérience est faite de nouveau en ajoutant une goutte d'acide acétique à l'injection précédente. On observe encore les mêmes phénomènes que précédemment. Mort.

4° Des injections sont faites avec 1 centimètre cube des liquides suivants : alcool absolu, eau putréfiée, glycérine, solution concentrée d'acide picrique, ammoniaque, salive, à chacun desquels on a mélangé depuis le jour précédent un quart du venin contenu dans une extrémité de Scorpion. Toutes les Grenouilles auxquelles on a fait ces différentes injections sont mortes en présentant les phénomènes que l'on observe habituellement chez les Grenouilles empoisonnées avec le venin mélangé simplement à l'eau distillée.

Toujours, dans tous ces cas, le sang a été examiné au microscope et n'a rien présenté à signaler.

Expérience XVII. — Laboratoire de pathologie expérimentale de la Faculté de médecine, 16 juillet 1883.

2^h 45^m soir. — Extrémité du Scorpion broyée dans 4 centimètres cubes d'eau distillée. La moitié du liquide est injectée dans la cuisse gauche d'un Cobaye. L'injection est très douloureuse; l'animal crie sans cesse et gratte à plusieurs reprises la partie piquée; la patte ne peut être appuyée sur le sol.

3^h 2^m soir. — Arrêt de la respiration. Quelques mouvements convulsifs. Mort apparente. Le cœur, mis à nu, continue de battre encore pendant environ une demi-heure.

L'abdomen ouvert, on voit nettement les mouvements péristaltiques et antipéristaltiques de l'intestin; il n'y a donc pas paralysie des fibres musculaires lisses.

Examen du sang au microscope. — Rien à signaler.

Un second Cobaye, auquel on injecte la moitié du liquide sortant, c'est-à-dire un quart du venin d'une extrémité de Scorpion, meurt presque aussi rapidement en présentant les mêmes symptômes d'empoisonnement.

Expérience XVIII. — Laboratoire de pathologie expérimentale de la Faculté de médecine, 18 juillet 1883.

2^h 32^m soir. — Une extrémité de Scorpion broyée dans 2 centimètres cubes d'eau distillée est injectée dans la cuisse droite d'un Chien de moyenne taille du poids de 6 kilogrammes. L'injection est très douloureuse. L'animal ne peut se servir de sa patte, il lèche la partie piquée, crie presque continuellement et change à chaque instant de position.

3^h 25^m soir. — Le calme revient, les cris cessent et tout indique que les douleurs ont considérablement diminué.

19 juillet. — L'animal ne présente plus aucune trace d'empoisonnement, sauf un léger œdème de la partie piquée.

3 heures soir. — Je fais au même Chien une nouvelle injection dans la cuisse droite de deux extrémités de Scorpion dans 2 centimètres

d'eau distillée. On observe les mêmes symptômes que précédemment.

5 heures. — Vomissements incessants. L'animal est couché, abattu, et meurt dans la nuit.

III

PATHOLOGIE.

La connaissance de l'appareil venimeux et du mode d'action du venin seraient pour nous un sujet de curiosité scientifique si nous ne devions maintenant essayer d'en tirer quelque fruit pour la pathologie.

Les Scorpions ont de tout temps été considérés comme des animaux fort dangereux. Il est certaines espèces des pays chauds dont la piqure effraye les habitants presque à l'égal de la morsure des Serpents les plus venimeux. Il faut, sans aucun doute, rayer de la science les faits surprenants et les histoires fabuleuses racontées par un grand nombre d'auteurs sur ces animaux et les effets de leur piqure; mais il n'en reste pas moins vrai que si l'on n'a pas observé chez l'homme de cas de mort d'une façon certaine, ces animaux peuvent parfois causer des accidents fort graves.

Ehrenberg rapporte qu'il fut piqué cinq fois par les Scorpions (*Androctonus quinquestriatus*), et les douleurs qu'il en ressentit lui firent admettre que les femmes et les enfants peuvent bien y succomber.

A la suite de cette opinion d'Ehrenberg, il nous suffit de citer celle de Lucas¹ pour montrer combien les avis sont différents. Ce naturaliste nous dit que pendant son séjour en Algérie, il a été souvent piqué par les espèces que nourrit ce pays, et que les résultats n'en ont jamais été fâcheux. « J'avoueraï même, dit-il, que la douleur qu'on éprouve est moins vive, moins irritante que celle produite par les Abeilles. »

¹ LUCAS, *Dict. univ. d'hist. nat.* (Article SCORPION), t. XII.

Nous pourrions citer un grand nombre d'auteurs qui ont ainsi émis des opinions très contradictoires. On en rencontre à chaque instant lorsqu'on parcourt la bibliographie du sujet.

Verdalle¹, qui a observé les Scorpions en Afrique dans le pays des Zibans, n'a jamais vu de cas de mort, nous dit-il. « Les piqûres des extrémités s'accompagnent généralement de réactions assez vives, quelquefois même inquiétantes et, parmi celles-ci, celles surtout qui ont lieu aux bords latéraux internes ou externes des doigts. »

M. le professeur Laboulbène² qui, lui aussi, a observé les Scorpions dans le midi de la France, et qui nous a donné un résumé de la question en 1880, nous dit : « La piqûre du Scorpion a de tout temps été redoutée, mais son danger, quoique réel pour l'homme, est très exagéré par un grand nombre d'auteurs. »

Naturellement nous devons nous demander à quoi tiennent des opinions aussi diverses et chercher une explication, laquelle, je crois, est facile à trouver. C'est un problème dans lequel il faut tenir compte de plusieurs données, et c'est pour en avoir négligé une ou plusieurs que les auteurs nous ont donné des descriptions difficiles à concilier.

Dans toute piqûre, il faut, en effet, connaître exactement : l'espèce de Scorpion qui a piqué; les espèces qui possèdent un appareil venimeux capable de sécréter une grande quantité de venin, sont naturellement plus dangereuses que celles qui ont un appareil à peine développé. Il faut aussi tenir compte de l'individu piqué, de son âge, de sa taille; il est évident que la même piqûre présentera beaucoup plus de gravité chez un enfant que chez un adulte. Mais il est une troisième donnée beaucoup plus difficile à déterminer, c'est celle qui consiste à connaître dans une piqûre quelle est la quantité de venin introduite dans la plaie. Cette quantité, très variable, impossible à déterminer, nous explique les opinions si différentes des auteurs. On

¹ ARISTIDE VERDALLE, *Quelques notes sur le climat des Zibans* (Thèse de Montpellier, 1851).

² LABOULBÈNE, *Dict. encyc. des sc. médicales* (Article SCORPION), 1880.

peut, en effet, supposer chez un individu un très grand nombre de piqûres ; si dans aucune il n'a été déversé du venin, elles agiront simplement comme des piqûres d'épingle et n'offriront aucun danger. M. Jousset de Bellesme a montré qu'en obturant, au moyen de collodion ou de vernis, les orifices vénéniques de l'extrémité de l'aiguillon, on pouvait impunément faire piquer des animaux. Il est absolument certain, et nous en avons eu la preuve précédemment, que les dangers de la piqûre sont proportionnels à la quantité de venin introduite dans la plaie. Et si nous voyons certains auteurs nous affirmer que les piqûres de Scorpion sont sans danger, c'est qu'ils ont eu affaire à des espèces peu dangereuses ou que les personnes piquées étaient des individus vigoureux, ou bien, ce qui est plus probable, qu'il y a eu peu de venin déposé dans la piqûre.

J'ai dit précédemment que le Scorpion piquait de deux façons bien différentes ; dans l'une il darde des coups d'aiguillon ; dans ce cas, il y a peu de venin introduit dans la piqûre, souvent même il ne pique pas ; dans l'autre, il introduit l'aiguillon et le maintient dans la plaie un temps suffisant pour contracter la membrane musculaire de ses glandes et chasser le venin contenu dans leurs cavités intérieures, sorte de réservoirs. Ces sont ces dernières piqûres, on le comprend, qui sont surtout dangereuses. Ce sont celles qu'il fait lorsque, étant saisi par un ennemi, il cherche à se défendre. Ce sont celles que l'on observe en général chez l'homme ; le Scorpion, en effet, n'attaque jamais l'homme et ce n'est que lorsqu'il est saisi par celui-ci qu'il le pique. Souvent aussi c'est en introduisant la main ou les doigts dans les trous ou sous les pierres où se tiennent les Scorpions que l'on est piqué. Les Arabes du désert, qui, comme tous les peuples nomades et sauvages, ont une très grande peur du danger et cependant se familiarisent vite avec lui, peut-être par cela même qu'ils y sont constamment en butte, s'amuse à lorsqu'ils rencontrent un Scorpion à le ramasser dans la main à la manière des enfants qui prennent leur toupie encore en mouvement, c'est-à-dire en glissant rapidement la

main étendue entre le sol et le Scorpion et jamais, dans ce cas, le Scorpion ne cherche à piquer.

Dans le sud de l'Algérie, les grosses espèces sont, d'après M. Lataste, beaucoup moins redoutées que celles de plus petites dimensions. Cela tient à ce que les espèces qui atteignent jusqu'à 20 centimètres habitent seulement dans les trous ou sous les pierres, tandis que les espèces de petite taille pénètrent partout ; c'est un fait déjà connu dans le midi de la France ; ils s'introduisent dans les maisons, courent le long des murs, pénètrent dans les chaussures, se glissent dans les lits et sont, comme le dit Verdalle, « un véritable objet de terreur pour les nouveaux débarqués. »

Aux rares observations de piqûres de Scorpion que l'on trouve dans quelques ouvrages, en particulier dans le *Journal de médecine militaire* et que je ne puis reproduire ici, je crois utile de joindre trois observations inédites que l'on a bien voulu me communiquer.

Observation I. — Cette observation est due à M. Lataste et voici à peu près dans quels termes il nous l'a reproduite.

« Le 21 avril 1882, voyageant dans le Sahara algérien, je pars de Berrian pour el Aghouat avec ma caravane, composée de deux Arabes, Sribi et Zabi, et d'un nègre, Ali. Sur la route nous arrêtons les mulets pour fouiller un trou de Gerbille. Sribi, le chef de la caravane, en introduisant sa main dans le trou, est piqué au doigt indicateur de la main droite par un Scorpion. Aussitôt, douleur terrible ; je l'engage à pratiquer la succion, mais il ne veut pas suivre mon conseil et au bout d'un instant l'état général est atteint. Alors au moyen d'une lancette je fais une incision cruciale et je pratique la succion que ses compagnons continuent pendant un certain temps. Ils font même une ligature du doigt, mais qui bientôt est défaire. Deux nègres ayant rejoint la caravane, l'un d'eux prend le Scorpion, le tue et veut l'écraser sur la piqûre, suivant en cela la pratique usitée dans le pays, mais je m'oppose à ce traitement superstitieux.

« L'état général est fortement atteint : douleurs persistantes, con-

traction des muscles, des bras et du thorax ainsi que des lèvres. Le malade ne peut marcher, je lui fais prendre un verre de liqueur alcoolique, l'oblige à la marche en le faisant soutenir par ses camarades et nous partons en avant; mais bientôt Zabi vient m'annoncer que Sribi est mort. Aussitôt je retourne et je trouve Sribi couché à terre, enveloppé dans son burnous, la face décolorée et sans mouvement; je cherche le pouls, mais il n'est pas sensible; cependant au bout d'un instant il fait quelques mouvements. Après être revenu à lui-même je l'engage de nouveau à marcher et ainsi de nouveau soutenu il se met en route et son état va en s'améliorant. Vers cinq à six heures, nous arrivons dans une *daïa*, je fais faire un grand feu, Sribi se réchauffe et se remet complètement.

« Les seules plaintes sont pour Allah qu'il craint d'avoir offensé en buvant de l'alcool. Dans la nuit il dort bien, et le lendemain il est complètement dans son état normal.

« Il me dit alors avoir été déjà piqué deux fois et qu'à chaque fois il avait souffert pendant deux ou trois jours, mais beaucoup moins. »

Observation II. — Prise par M. l'adjudant Gouteron, d'après un cas de piqûre observé sur lui-même. Cette observation nous a été gracieusement transmise par M. Lataste, auquel M. Goutron l'avait adressée.

Voici à peu près en quels termes M. Goutron raconte les phénomènes qu'il a ressentis ou observés à la suite d'une piqûre de Scorpion reçue à Biskra le 10 mars 1881.

« J'ai été piqué, à l'extrémité du doigt médian de la main gauche, par un Scorpion de moyenne grosseur, vers trois heures de l'après-midi; n'ayant rien pour me cautériser, j'ai porté mon doigt à la bouche et j'ai sucé le mieux possible en pressant fortement les chairs avec les dents. J'ai ensuite pratiqué une petite incision et fait couler le plus de sang possible.

« Aussitôt piqué, j'ai ressenti une douleur très vive à l'extrémité de tous les doigts de la main et, sans la petite plaie, il m'aurait été très

difficile de désigner celui des doigts qui avait été piqué. J'étais environ à une distance de deux kilomètres de Biskra ; l'opération terminée, je suis rentré chez moi, j'ai pris quelques gouttes d'ammoniaque dans un verre d'eau et j'ai fait une friction avec ce même liquide sur la piqûre. Là s'est borné tout traitement. Pendant vingt-quatre heures, j'ai ensuite ressenti toutes les quatre ou cinq minutes des engourdissements depuis l'extrémité des doigts jusqu'au coude ; une très forte transpiration sortait aussi sur cette partie.

« Il ne s'est produit aucune enflure, si ce n'est une petite grosseur sous l'aisselle. »

Observation III. — Communiquée par M. l'abbé Pagnet, archéologue à Jaffa, lequel a bien voulu la remettre à mon ami Grenet, qui me l'a rapportée d'un voyage qu'il fit en Orient en mai 1883.

Je reproduis ici à peu près textuellement l'observation donnée par M. l'abbé Pagnet.

« Un enfant de l'orphelinat de B... venu à Bethléem avait recueilli un grand Scorpion blanc et une Scolopendre de grosseur à peu près correspondante. Il était venu me présenter ces animaux, et voulant me les mettre dans la main, je le repoussai. A peine était-il sorti que le Scorpion lui enfonça si bien son aiguillon dans le doigt que la pointe s'y brisa et demeura dans la plaie. On vint me dire que l'enfant avait été piqué et aussitôt j'envoyai chercher de l'ammoniaque. Pendant ce temps, le doigt enflait ainsi que la main. On voulait ouvrir la piqûre avec un couteau, procédé très employé, mais je m'y opposais et fis lier fortement le doigt à la base de la première phalange, lorsque l'ammoniaque arriva au bout d'un quart d'heure environ ; j'en imbibai une compresse que je mis sur la piqûre. Je ne voulus pas lui en faire prendre une seule goutte à l'intérieur dans la crainte de fournir un précédent dont on aurait pu abuser. L'enfant dormit parfaitement la nuit, se plaignit le lendemain, mais put facilement fournir une longue course. »

Malheureusement ces observations sont incomplètes et un renseignement très important nous manque complètement : c'est la détermination des espèces de Scorpions auxquelles on a eu affaire. Malgré tout, on peut, je crois, déduire de ces trois observations que les choses se passent chez l'homme comme chez les Mammifères, ce à quoi nous devons nous attendre ; qu'au début il y a de la douleur avec, ou le plus souvent sans œdème de la partie piquée, puis des phénomènes d'excitation et enfin des phénomènes d'abattement et probablement de paralysie. Elles nous disent aussi que l'élimination du venin est rapide, ce qui n'a pas lieu, on le sait, pour le venin de la vipère, et que l'élimination faite l'individu piqué ne souffre plus.

Nous devons maintenant, en terminant, nous demander quelles sont les indications thérapeutiques que nous devons tirer de tout ce qui précède.

Nous connaissons, dans le cas de piqûre, l'ordre constant d'apparition des symptômes d'empoisonnement ; je les rappelle en quelques mots : douleur au début, puis période d'excitation et enfin période de paralysie.

Sauf les douleurs du début, causées en partie, comme dans le cas de piqûre des Hyménoptères venimeux, par l'acidité du venin et qu'on peut chercher à calmer par l'application sur la plaie d'une solution ammoniacale, devons-nous nous attacher à combattre les symptômes d'excitation et de paralysie ? Evidemment non. Connaissant la cause de ces symptômes, nous devons chercher à supprimer cette cause et non nous attarder aux symptômes eux-mêmes. Or, ces deux indications se présentent : 1° empêcher l'absorption du venin ; 2° s'il est absorbé, en favoriser l'élimination.

Pour répondre à la première, plusieurs moyens, constamment mis en pratique, se présentent. Il me suffit de citer la ligature de la partie piquée et enfin le débridement et la succion, pour retirer de la plaie la plus grande partie du venin qui y a été déposée. Si la piqûre a été faite en un point où il soit difficile de pratiquer une ligature et

la succion, comme à la face ou au tronc par exemple, on pourra se servir avec avantage d'une ventouse remplacée plusieurs fois de suite. Pour répondre à la seconde indication, à l'élimination du venin, une donnée nous manque : c'est celle de savoir par où se fait cette élimination ; mais nous avons tout lieu d'admettre que le venin, comme la plupart des substances toxiques, s'élimine par les reins, et cela étant admis, il suffira d'ordonner une boisson à prendre en grande quantité, de façon à augmenter la tension du sang, et un exercice modéré, tel que la marche.

CONCLUSIONS.

De nos propres recherches et de la discussion des travaux publiés par différents auteurs sur le même sujet, nous nous croyons autorisé à conclure :

1° Que l'appareil venimeux du Scorpion (*Sc. occitanus*) est constitué par le sixième ou dernier zoonite du post-abdomen, qu'il se termine par un aiguillon présentant à son extrémité et sur les côtés deux orifices ovalaires destinés à la sortie du venin ;

2° Que les glandes qui sécrètent le venin sont au nombre de deux, possédant chacune un canal excréteur qui vient déboucher séparément à un des orifices situés à l'extrémité de l'aiguillon ;

3° Que chaque glande est située dans une loge qu'elle remplit complètement et qui est formée par le squelette chitineux et par une enveloppe musculaire à fibres striées. Que cette enveloppe musculaire forme à la glande une sorte de sangle qui, par ses contractions soumises à la volonté de l'animal, chasse le venin au dehors ;

4° Que chaque glande est formée d'une paroi propre et d'une cavité centrale, sorte de réservoir pour le venin sécrété. — Que la paroi propre est formée de deux couches : 1° une couche de tissu cellulaire présentant des prolongements en forme de lames dans la cavité centrale ; 2° une couche épithéliale tapissant la face interne de la couche précédente, ainsi que les replis qu'elle présente ;

5° Que les cellules épithéliales de la couche interne remplies à l'état frais par du protoplasma contenant en suspension de fines granulations sont les cellules qui sécrètent le venin et d'où il s'échappe pour s'accumuler dans la cavité centrale de la glande ;

6° Que le venin du Scorpion est un poison très actif qui, à faible dose, amène rapidement la mort chez la plupart des animaux, surtout chez les Arthropodes et les Vertébrés ;

7° Que les phénomènes d'empoisonnement sont toujours les mêmes et qu'ils apparaissent constamment dans l'ordre suivant : *a*, douleur du point piqué ; *b*, période d'excitation ; *c*, période de paralysie ;

8° Que les phénomènes convulsifs qui caractérisent la période d'excitation sont dus à l'action du venin sur les centres nerveux et particulièrement sur l'encéphale ; que les phénomènes de paralysie sont causés par l'action du venin sur les extrémités périphériques des nerfs moteurs dont il supprime, à la façon du curare, les muscles striés ;

9° Que les muscles, le cœur et le sang ne sont nullement atteints, et qu'en conséquence le venin de Scorpion doit être définitivement placé parmi les poisons du système nerveux ;

10° Que la piqûre des espèces de Scorpions vivant en France (*Scorpio Europæus* et *occitanus*) ne saurait causer la mort de l'homme et présenter de gravité que si le même individu a été piqué par plusieurs Scorpions à la fois, ou si l'on a affaire à de très jeunes enfants ;

11° Que le meilleur traitement en cas de piqûre consiste : — comme traitement local, dans le but d'empêcher l'absorption du venin, à lier immédiatement le doigt ou le membre piqué, à sucer et faire saigner le plus possible la plaie après avoir préalablement pratiqué un léger débridement ; enfin, à panser avec une solution ammoniacale pour neutraliser le venin et empêcher en partie la douleur ; — comme traitement général, à boire un liquide légèrement alcoolisé et à se livrer à un exercice modéré, tel que la marche, pour favoriser l'élimination du venin.

APPENDICE BIBLIOGRAPHIQUE

1684. REDI. *Opere di Francesco Redi*, Firenze, t. I, 1864.
1731. MAUPERTUIS. *Expériences sur les Scorpions* (*Mém. de l'Académie des sciences*, p. 223, 1731).
1754. C. LINNÉ, *Museum Adolphi Frederic regis suecorum*, etc., 1854.
1767. C. LINNÉ, *Systema naturæ*, 12^e édition, 1767.
1772. PALLAS (Peter Simon), *Spicilegia zoologica*, fasc. IX, p. 38, 1772.
1778. DE GÉER, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, t. VIII, 1778.
1779. AMOREUX, *Journal de physique*, t. XXXV, p. 9, pl. I, 1779, et *Notice des Insectes de la France réputés venimeux*, p. 41 et 176, 1779.
- AN X. ANGE MACCARY, *Mémoire sur le Scorpion qui se trouve sur la montagne de Cette*.
1800. HERBST, *Naturgeschichte der Scorpionen*, in *Ungeflugel Insekten*, t. IV, in-4^o, 1800).
1808. J. F. MECKEL, *Beitrage zur vergleich. Anatomie der Scorpionen*.
1812. TREVIRANUS, *Ueber structur der Arachniden*, Nüremberg, in-4^o, pl., 1812.
1817. LÉON DUFOUR, *Journal de physique*, t. LXXXIV, p. 444, une planche, 1817.
1821. J. F. MECKEL, *System der vergleichenden anatomie* (suppl. und. mem.) t. I, 1821.
1828. J. MÜLLER, *Meckel's Archiv für anat. und physiol.*, p. 29, pl. 192, 1828.
- 1829-1831. HEMPRICH UND EHRENBURG. *Verhandlungen der Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin*, t. I, p. 356, 1829, et *Symbolæ physicae*, 1831.
- 1836-1839. C. KOCH, *Die arachniden*, Band III und V, 1836-1839.
1843. G. NEWPORT, *Transactions phil. Soc. London*, 1843.
1844. PAUL GERVAIS, *Histoire naturelle des insectes aptères. Suite à Buffon*, t. III, p. 14, 1844, et *Remarques sur la famille des Scorpionides* (in *Archives du Muséum*, t. IV, p. 201).
1851. ARISTIDE VERDALLE, *Quelques notes sur le climat des Zibans, désert de la province de Constantine (Algérie) ; Scorpions et Vipère à cornes*. Thèse de Montpellier, n^o 37, p. 46-48, 1851.
- 1842-1852. GUYON, *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (Séances des 31 janvier 1842 et 15 mars 1852).
- 1851-1859. EMILE BLANCHARD, *L'organisation du règne animal*, 1851-1859.

1859. P. GERVAIS ET VAN BENEDEN, *Zoologie médicale*, t. I, p. 434, 1859.
1861. PETERS, *Monatsbericht der Koenigl. Akad. der Wissensch. zu Berlin*, p. 507, 1861.
1862. MOQUIN-TANDON, *Éléments de zoologie médicale*, p. 258, 1862.
1864. GUYON, *Du danger pour l'homme de la piqure du grand Scorpion du nord de l'Afrique* (*Androctonus funestus*. Hemprich et Ehrenberg). *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LIX, p. 533, 1864.
1865. PAUL BERT, *Contribution à l'étude des venins : venin de Scorpion* (*Comptes rendus des séances et mémoires de la Société de biologie*, 4^e série, t. II, p. 136, 1865).
1866. LÉON DUFOUR, *Histoire anatomique et physiologique des Scorpions* (*Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences*, t. XIV, avec planches, 1866).
1870. METSCHNIKOFF, *Embryologie des Scorpions*, Leipzig, 1870.
1870. EUGÈNE SIMON, *Étude sur les Scorpions* (*Revue zoologique*, 180).
- 1871-1872. JOUSSET DE BELLESME, *Essai sur le venin de Scorpion* (*Revue et Magazin de zoologie*, 2^e série, t. XXIII, p. 150-156, 1871-1872).
1873. EUGÈNE SIMON, *Scorpions et Galéodes de Syrie* (*Annales de la Soc. entomologique de France*, 1873).
1874. JOUSSET DE BELLESME, *Essai sur le venin du Scorpion* (*Ann. sc. nat.*, t. XIX, 1874).
1874. WOOD, *On the Pedipalpi of North America* (*Acad. nat. Sciences Philadelphia*, t. V, 1874).
1874. FANZAGO, *Atti della societ. Venet. Trent. sc. nat.*, t. VII, p. 4, 1874.
1875. F. HENNEGUY, *Étude physiologique sur l'action des poisons*, 1875.
1875. O. P. CAMBRIDGE, *Encyclopedia Britannica*, 9^e édition, vol. XI, p. 271, 1875.
1876. DUBREUIL, *Étude sur le Scorio occitanus d'Amoureux* (*Revue des sciences naturelles*, t. V, n^o 2, Montpellier, 1876).
- 1876-1877. T. THORELL, *Annal. and Magaz. natural history*, 1876, et *Études Scoriologiques* (*Actes de la Société italienne d'histoire naturelle*, t. XIX, 1877).
1879. EUGÈNE SIMON, *Les Arachnides de France : Scorpiones*, p. 79-115, avec planches, 1879.
1879. P. MANTEGAZZA, *Sul veneno dello Scorpione* (*Bull. ent. Ital*, XI, p. 73-76, 1879).
1880. LABOULBÈNE, *Art. SCORPION* (in *Dict. encyclop. des sciences médicales*, 3^e série, t. VIII, 1880).
1883. J. JOYEUX-LAFFUIE, *Sur l'appareil venimeux et le venin du Scorpion* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1883).

EXPLICATION DES FIGURES.

- FIG. 1. Scorpion occitanien (*Scorpio occitanus*) de grandeur naturelle, vu de profil au moment où ayant saisi et retenu une araignée avec ses pinces, il la pique au moyen de son dard. *a*, appareil venimeux constitué par le dernier segment abdominal. On voit au-dessus de cette figure un trait indiquant la longueur de l'animal, mesurée de la partie supérieure et médiane du céphalothorax à l'extrémité inférieure de l'abdomen.
2. Extrémité abdominale grossie et vue de profil. *a*, antépénultième segment de l'abdomen; *b*, pénultième segment abdominal; *c*, appareil venimeux formé par le dernier segment abdominal; *d*, aiguillon de l'appareil à venin; *ef*, *gh*, et *ij*, lignes suivant lesquelles ont été faites les coupes représentées dans les figures 6, 7 et 8.
3. Extrémité de l'aiguillon à venin vue de face. On distingue les deux petits orifices *a* et *b* de sortie du venin vus de profil.
4. Extrémité de l'aiguillon à venin vue de profil pour montrer sa forme et la situation exacte d'un des orifices à venin *a*.
5. Appareil venimeux isolé de l'abdomen et grossi. Sur le côté droit la partie chitineuse a été enlevée et la glande à venin rejetée du même côté; *a*, glande à venin du côté droit extraite de sa cavité, son canal seul est encore en place; *b*, glande à venin du côté gauche en place; *c*, extrémité de l'aiguillon.
6. Coupe transversale de l'appareil venimeux passant par la ligne *ef* de la figure 2. *a*, paroi chitineuse; *b*, espace triangulaire rempli de tissu cellulaire dans lequel cheminent les nerfs; *c*, paroi glandulaire; *d*, cavité centrale de la glande dans laquelle s'accumule le venin sécrété par la paroi; *e*, espace rempli de tissu cellulaire dans lequel cheminent les vaisseaux; *f*, couche cellulaire entourant la couche épithéliale; *g*, paroi musculaire formant une sorte de sangle à chaque glande et existant seulement à la face interne et à la face postérieure de chaque glande; *i*, un des replis de la paroi glandulaire dans la cavité centrale de la glande.
7. Coupe transversale de l'appareil venimeux faite au niveau de la ligne *gh* de la figure 2. *a*, paroi chitineuse épaisse; *b*, tissu cellulaire; *c*, épithélium d'un des deux canaux excréteurs; *d*, lumière du même canal.
8. Coupe transversale de l'aiguillon faite suivant la ligne *ij* de la figure 2. L'aiguillon tout entier est formé par une masse chitineuse de couleur foncée dans laquelle sont creusés les deux canaux excréteurs des deux glandes à venin.

9. Une partie de la glande avec un des replis vus à un fort grossissement
ocul. 1. Verick
object. 5. Nachet. *a*, Couche musculaire à fibres striées; *b*, couche
cellulaire; *c*, couche épithéliale formée par des cellules prismatiques
à gros noyaux; *d*, lame de tissu cellulaire s'avancant dans la cavité cen-
trale de la glande et tapissée par l'épithélium glandulaire.
10. Venin à l'état frais vu à un fort grossissement ocul. 1. Verick.
object. 7.
11. Globules du sang de Grenouille après un contact prolongé avec le venin.
a, b, c, globules déformés; *d*, globules blancs.

QUESTIONS

Anatomie et histologie normales — Des membranes muqueuses.

Physiologie. — De l'absorption.

Physique. — Effets physiologiques des courants électriques, applications médicales.

Chimie. — Analyse de l'air.

Histoire naturelle. — Des solanées employées en médecine.

Pathologie externe. — Des polypes naso-pharyngiens.

Pathologie interne. — De la méningite tuberculeuse.

Pathologie générale. — Des maladies virulentes.

Anatomie et histologie pathologiques. — Des perforations intestinales.

Médecine opératoire. — Du mode d'application des caustiques minéraux.

Pharmacologie. — Des cataplasmes et des sinapismes. Quelles sont les féculs et les farines le plus souvent employées à leur préparation? Règles à suivre pour développer le principe actif de la moutarde noire dans les pédiluves et les sinapismes.

Thérapeutique. — De l'emploi du quinquina et de ses préparations.

Hygiène. — De la sophistication de la bière.

Médecine légale. — Empoisonnement par les poissons, les crustacés et les mollusques toxicophores.

Accouchements. — De l'accouchement par le pelvis.

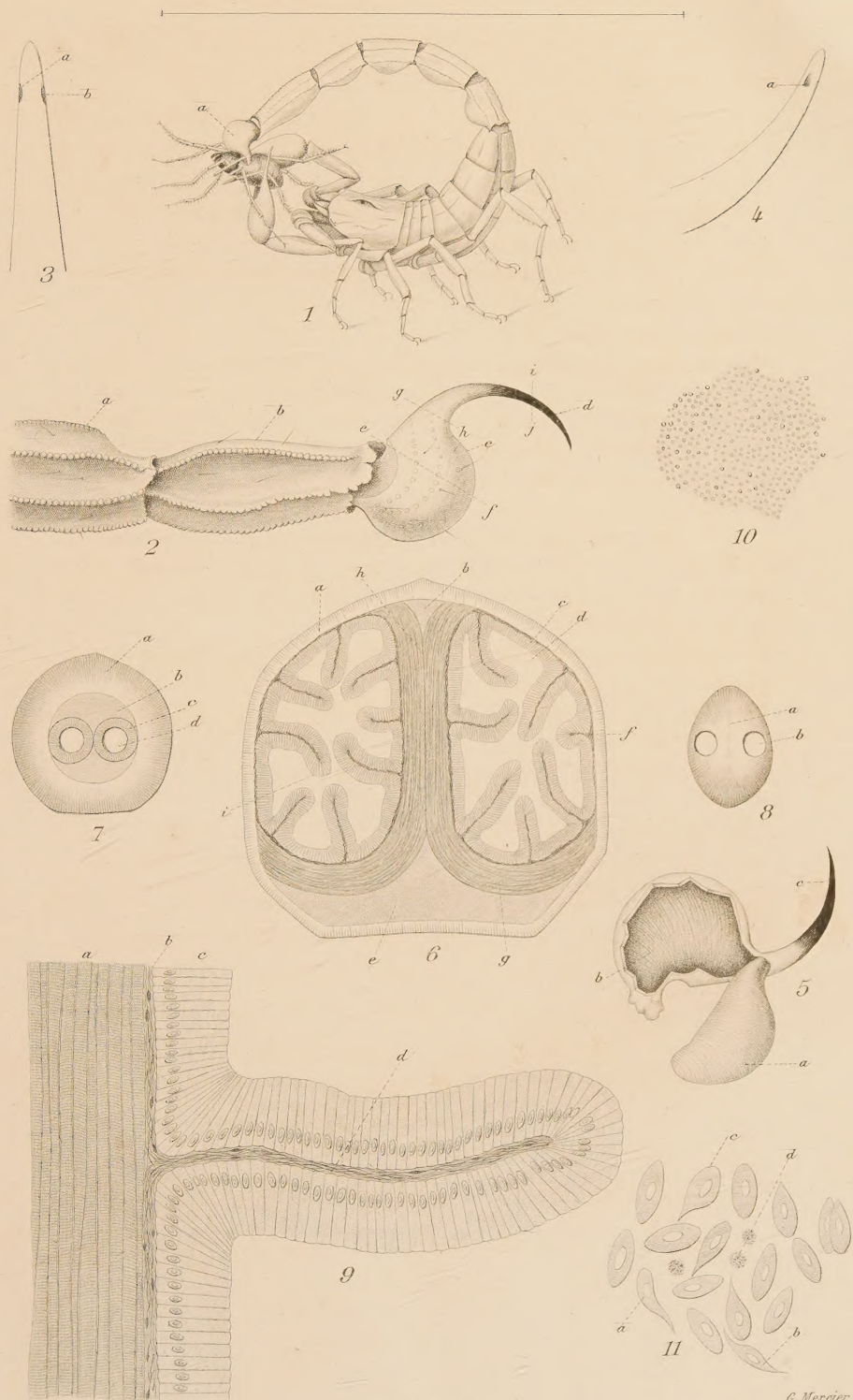
Vu par le président de la thèse,

A. VULPIAN.

Vu, bon et permis d'imprimer :

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

GRÉARD.



J. Joyeux-Laffite, ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné

G. Mercier sc.

APPAREIL VENIMEUX ET VENIN DU SCORPION (Sc. Occitanus.)

